

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

My application of

Docket No: Q76669

Naotaka WACHI

Appln. No.: 10/624,536

Group Art Unit: Not assigned

Confirmation No.: Not assigned

Examiner: Not assigned

Filed: July 23, 2003

For: INK SET FOR INK JET RECORDING AND INK JET RECORDING METHOD

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith are certified copies of the priority documents on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority documents.

Respectfully submitted,

Lee C. Wright
Lee C. WRIGHT *poj-no 4,441*

SUGHRUE MION, PLLC
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

Mark Boland
Registration No. 32,197

WASHINGTON OFFICE

23373

CUSTOMER NUMBER

Enclosures: Japan 2002-215296
Japan 2002-215297

Date: February 18, 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 7 月 2 4 日
Date of Application:

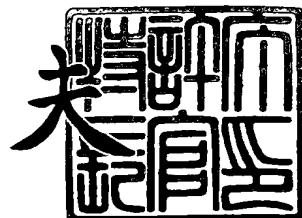
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 1 5 2 9 7
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 1 5 2 9 7]

出 願 人 富 士 写 真 フ イ ル ム 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 2 7 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 6 9 8 1 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-41482

【提出日】 平成14年 7月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/01

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県富士宮市大中里 2 0 0 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 和地 直孝

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105647

【弁理士】

【氏名又は名称】 小栗 昌平

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100105474

【弁理士】

【氏名又は名称】 本多 弘徳

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0003489

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

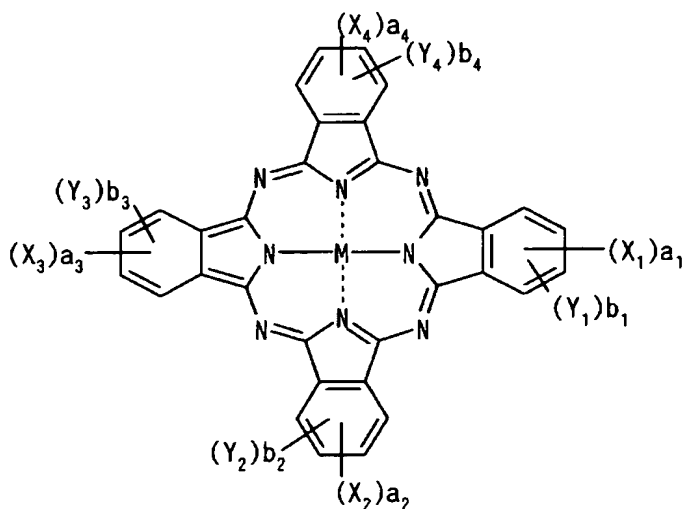
【発明の名称】 インクジェット記録用インクセット及びインクジェット記録方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも染料と水混和性有機溶剤と水とを含む複数のインクからなるインクジェット記録用インクセットであって、該インクセットが、少なくともイエロー、マゼンタ、シアン、ブラック、ダークイエローのインクからなり、且つダークイエローインクに、下記一般式 (I) のシアン染料を含有することを特徴とするインクジェット記録用インクセット。

一般式 (I)

【化 1】



(式中、 X_1 、 X_2 、 X_3 および X_4 は、それぞれ独立に、 $-SO-Z$ 、 $-SO_2-Z$ 、 $-SO_2NR_1R_2$ 、スルホ基、 $-CONR_1R_2$ 、または $-CO_2R_1$ を表す。 Z は、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、置換もしくは無置換のアルケニル基、置換もしくは無置換のアラルキル基、置換もしくは無置換のアリール基、または置換もしくは無置換の複素環基を表す。 R_1 および R_2 は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、置換もしくは無置換のアルケニル基、置換もしくは無置換のアラルキル基、置換もしくは無置換のアリール基、また

は置換もしくは無置換の複素環基を表す。なお、Zが複数個存在する場合、それらは同一でも異なってもよい。Y₁、Y₂、Y₃およびY₄は、それぞれ独立に、一価の置換基を表す。なお、X₁～X₄およびY₁～Y₄のいずれかが複数個存在するとき、それらは、同一でも異なってもよい。Mは、水素原子、金属原子またはその酸化物、水酸化物もしくはハロゲン化物である。Mは、水素原子、金属原子またはその酸化物、水酸化物もしくはハロゲン化物である。a₁～a₄およびb₁～b₄は、それぞれX₁～X₄およびY₁～Y₄の置換基数を表し、a₁～a₄は、それぞれ独立に、0～4の整数であり、全てが同時に0になることはなく、b₁～b₄は、それぞれ独立に、0～4の整数である。)

【請求項2】 ダークイエロー及びシアンインクに、一般式(I)のシアン染料を少なくとも一種含有することを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録用インクセット。

【請求項3】 インクセットが、少なくともイエロー、ダークイエロー、マゼンタ、ライトマゼンタ、シアン、ライトシアン及びブラックのインクからなることを特徴とする請求項1又は2に記載のインクジェット記録用インクセット。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかに記載のインクジェット記録用インクセットを用いることを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項5】 支持体上に白色無機顔料粒子を含有する受像層を有する受像材料にインク滴を記録信号に応じて吐出させ、受像材料上に画像を記録するインクジェット記録方法であって、インク滴が請求項1～3のいずれかに記載のインクジェット記録用インクセットのインクであることを特徴とする請求項4に記載のインクジェット記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、記録画像の品質が高く、しかも得られた画像の保存性が優れたインクジェット用インクセットならびにインクジェット記録方法に関する。特に酸化的な環境においても画像が堅牢であり、とりわけグレーの色相変化が少ないインクジェット用インクセットならびにインクジェット記録方法に関する。

【0002】**【従来の技術】**

近年、コンピュータの普及に伴って、インクジェットプリンターがオフィスだけでなく家庭で紙、フィルム、布等に印字するために広く利用されている。

インクジェット記録方法には、ピエゾ素子により圧力を加えて液滴を吐出させる方式、熱によりインク中に気泡を発生させて液滴を吐出させる方式、超音波を用いた方式、あるいは静電力により液滴を吸引吐出させる方式がある。これらのインクジェット記録用インクとしては、水性インク、油性インク、あるいは固体（溶解型）インクが用いられる。これらのインクのうち、製造、取り扱い性・臭気・安全性等の点から水性インクが主流となっている。

【0003】

これらのインクジェット記録用インクに用いられる着色剤に対しては、溶剤に対する溶解性が高いこと、高濃度記録が可能であること、色相が良好であること、光、熱、空気、水や薬品に対する堅牢性に優れていること、受像材料に対して定着性が良く滲みにくいこと、インクとしての保存性に優れていること、毒性がないこと、純度が高いこと、さらには、安価に入手できることが要求されている。しかしながら、これらの要求を高いレベルで満たす着色剤を捜し求めることは、極めて難しい。特に、良好なシアン色相を有し、光堅牢性に優れた着色剤が強く望まれている。

【0004】

既にインクジェット用として様々な染料や顔料が提案され、実際に使用されているが、未だに全ての要求を満足する着色剤は、発見されていないのが現状である。カラーインデックス（C. I.）番号が付与されているような、従来からよく知られている染料や顔料では、インクジェット記録用インクに要求される色相と堅牢性とを両立させることは難しく、色相が優れていて、かつ堅牢性も満足できるシアン染料は未だ得られていない。

【0005】

一方で、画像の品質を高めるために、主成分染料(又は顔料)に少量の色相の異なる染料(又は顔料)を混合したインク（例えばダークイエローインク）をインク

セットの一つに用いて記録を行うインクジェット記録方法などが提案されている。しかし、複数の染料(又は顔料)を混合したインクを用いた場合には、インク組成物中の各染料(又は顔料)の色素堅牢性の相違とおそらく各染料(又は顔料)間の相互作用のために、記録画像が経時する間に色調が変化したり、更にはその変化の程度が画像濃度によっても異なったりするため、画像処理ソフトウェアでインクジェットプリンターをコントロールしても補正しきれない複雑で好ましくないカラーバランス変化を招来し、結果としてカラー画質の基本である中性色(グレイとも呼ぶ)が色味を帯びてしまい、画質が著しく劣化してしまうという問題があることがわかった。

このような記録画像の経時的な画質劣化は、高温、高湿、高照度の照明、オゾンガスなどの酸化性雰囲気への曝気などによって促進されるので、インク組成中の染料(又は顔料)に対しては、熱安定性、光堅牢性及び耐酸化性がともに優れていて、かつ中性色の経時的な色味変化がないすなわちカラーバランスが変化しない画像堅牢性が望まれている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明が解決しようとする課題は、上記の背景からなされたものであって、記録画像の品質が高く、しかも得られた画像の保存性(熱安定性、光堅牢性及び耐酸化性)が優れ、カラーバランスの経時変化が少ないインクジェット用インクセットならびにインクジェット記録方法を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、上記欠陥を回避又は低減できる色素材料の探索を行った結果、それ自体が堅牢である上に、他の色素材料と共存しても堅牢性が影響されず、かつ影響を与えない色素材料を見出して、これに基づいて、本発明の目的を達成することができた。すなわち、本発明は、下記のインクジェット用インクセットならびにインクジェット記録方法である。

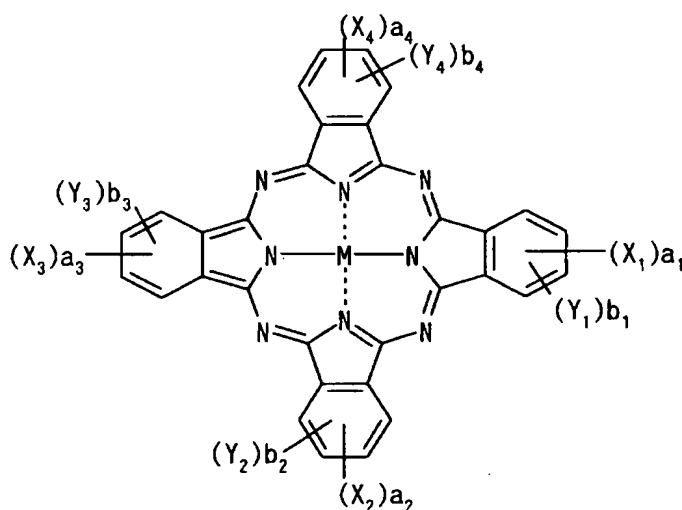
1) 少なくとも染料と水混和性有機溶剤と水を含むインクが複数からなるインクジェット記録用インクセットであって、インクセットが、少なくともイエロー、

マゼンタ、シアン、ブラック、ダークイエローのインクからなり、且つダークイエローインクに、下記一般式 (I) のシアン染料を含有することを特徴とするインクジェット記録用インクセット。

【0008】

一般式 (I)

【化2】



【0009】

一般式 (I) において、 X_1 、 X_2 、 X_3 および X_4 は、それぞれ独立に、 $-SO-Z$ 、 $-SO_2-Z$ 、 $-SO_2NR_1R_2$ 、スルホ基、 $-CONR_1R_2$ 、または $-CO_2R_1$ を表す。 Z は、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、置換もしくは無置換のアルケニル基、置換もしくは無置換のアラルキル基、置換もしくは無置換のアリール基、または置換もしくは無置換の複素環基を表す。 R_1 および R_2 は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、置換もしくは無置換のアルケニル基、置換もしくは無置換のアラルキル基、置換もしくは無置換のアリール基、または置換もしくは無置換の複素環基を表す。なお、 Z が複数個存在する場合、それらは同一でも異なってもよい。 Y_1 、 Y_2 、 Y_3 および Y_4 は、それぞれ独立に、一価の置換基を表す。なお、 $X_1 \sim X_4$ および $Y_1 \sim Y_4$ のいずれかが複数個存在するとき、それらは、同一でも異なってもよい。 M は、水

素原子、金属原子またはその酸化物、水酸化物もしくはハロゲン化物である。M は、水素原子、金属原子またはその酸化物、水酸化物もしくはハロゲン化物である。

$a_1 \sim a_4$ および $b_1 \sim b_4$ は、それぞれ $X_1 \sim X_4$ および $Y_1 \sim Y_4$ の置換基数を表し、 $a_1 \sim a_4$ は、それぞれ独立に、0～4の整数であり、全てが同時に0になることはなく、 $b_1 \sim b_4$ は、それぞれ独立に、0～4の整数である。

【0010】

2) ダークイエロー及びマゼンタインクに、一般式(1)のマゼンタ染料を少なくとも一種含有することを特徴とする上記1に記載のインクジェット記録用インクセット。

【0011】

3) インクセットが、少なくともイエロー、ダークイエロー、マゼンタ、ライトマゼンタ、シアン、ライトシアン及びブラックのインクからなることを特徴とする上記1)又は2)に記載のインクジェット記録用インクセット。

4) 上記1)～3)のいずれかに記載のインクジェット記録用インクセットを用いることを特徴とするインクジェット記録方法。

【0012】

5) 支持体上に白色無機顔料粒子を含有する受像層を有する受像材料にインク滴を記録信号に応じて吐出させ、受像材料上に画像を記録するインクジェット記録方法であって、インク滴が上記1)～3)のいずれかに記載のインクジェット記録用インクセットのインクであることを特徴とする上記4)に記載のインクジェット記録方法。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明についてさらに詳細に説明する。

はじめに本発明のインクジェット用インクセットのダークイエローインクに用いられて本発明の画像堅牢性の課題を満たす上記一般式(I)で表されるフタロシアニン染料について説明する。一般にフタロシアニン染料は堅牢な染料として知られていたが、インクジェット用記録色素として使用した場合、オゾンガスに

対する堅牢性に劣ることも知られている。

本発明で用いるフタロシアニン染料は、求電子剤であるオゾンとの反応性を下げるために、フタロシアニン骨格に電子求引性基を導入して酸化電位を 1.0 V (vs SCE) よりも貴とすることが望ましい。酸化電位は貴であるほど好ましく、酸化電位が 1.1 V (vs SCE) よりも貴であるものがより好ましく、1.2 V (vs SCE) より貴であるものが最も好ましい。

【0014】

酸化電位の値 (E_{ox}) は当業者が容易に測定することができる。この方法に関しては、例えば P. Delahay 著 "New Instrumental Methods in Electrochemistry" (1954 年 Interscience Publishers 社刊)、A. J. Bard 他著 "Electrochemical Methods" (1980 年 John Wiley & Sons 社刊)、藤嶋昭他著 "電気化学測定法" (1984 年 技報堂出版社刊) などに記載されている。

【0015】

具体的には、酸化電位は、過塩素酸ナトリウムや過塩素酸テトラプロピルアンモニウムなどの支持電解質を含むジメチルホルムアミドやアセトニトリルなどの溶媒中に、被験試料を $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-6}$ モル/リットルの濃度に溶解して、サイクリックボルタンメトリーや直流ポーラログラフィーを用いて SCE (飽和カロメル電極) に対する値として測定する。この値は、液間電位差や試料溶液の液抵抗などの影響で、数 10 ミルボルト程度偏位することがあるが、標準試料 (例えばハイドロキノン) を入れて電位の再現性を保証することができる。

なお、電位を一義的に規定するために、本発明では、 0.1 mol dm^{-3} の過塩素酸テトラプロピルアンモニウムを支持電解質として含むジメチルホルムアミド中 (染料の濃度は $0.001 \text{ mol dm}^{-3}$) で直流ポーラログラフィーにより測定した値 (vs SCE) を染料の酸化電位とする。

【0016】

E_{ox} (酸化電位) の値は試料から電極への電子の移りやすさを表わし、その値が大きい (酸化電位が貴である) ほど試料から電極への電子の移りにくい、言い

換えれば、酸化されにくいことを表す。化合物の構造との関連では、電子求引性基を導入することにより酸化電位はより貴となり、電子供与性基を導入することにより酸化電位はより卑となる。本発明では、求電子剤であるオゾンとの反応性を下げるために、フタロシアニン骨格に電子求引性基を導入して酸化電位をより貴とすることが望ましい。従って、置換基の電子求引性や電子供与性の尺度であるハメットの置換基定数 σ_p 値を用いれば、スルフィニル基、スルホニル基、スルファモイル基のように σ_p 値が大きい置換基を導入することにより酸化電位をより貴とすることができると言える。

このような電位調節をする理由からも、上記一般式 (I) で表されるフタロシアニン染料を用いることは好ましい。

【0017】

本発明に用いる一般式 (I) の化合物について、さらに詳細に説明する。

一般式 (I) において、 X_1 、 X_2 、 X_3 および X_4 は、それぞれ独立に、 $-SO-Z$ 、 $-SO_2-Z$ 、 $-SO_2NR_1R_2$ 、スルホ基、 $-CONR_1R_2$ 、または $-CO_2R_1$ を表す。これらの置換基の中でも、 $-SO-Z$ 、 $-SO_2-Z$ 、 $-SO_2NR_1R_2$ および $-CONR_1R_2$ が好ましく、特に $-SO_2-Z$ および $-SO_2NR_1R_2$ が好ましく、 $-SO_2-Z$ が最も好ましい。ここで、その置換基数を表す $a_1 \sim a_4$ のいずれかが 2 以上の数を表す場合、 $X_1 \sim X_4$ の内、複数存在するものは同一でも異なっても良く、それぞれ独立に上記のいずれかの基を表す。また、 X_1 、 X_2 、 X_3 および X_4 は、それぞれ全く同じ置換基であってもよく、あるいは例えば X_1 、 X_2 、 X_3 および X_4 が全て $-SO_2-Z$ であり、かつ各 Z は異なるものを含む場合のように、同じ種類の置換基であるが部分的に互いに異なる置換基であってもよく、あるいは互いに異なる置換基を、例えば $-SO_2-Z$ と $-SO_2NR_1R_2$ を含んでいてもよい。

【0018】

上記 Z は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、置換もしくは無置換のアルケニル基、置換もしくは無置換のアラルキル基、置換もしくは無置換のアリール基、置換もしくは無置換の複素環基を表す。好ましくは、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは

は無置換のアリール基、置換もしくは無置換の複素環基であり、その中でも置換アルキル基、置換アリール基、置換複素環基が最も好ましい。

上記 R_1 、 R_2 は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、置換もしくは無置換のアルケニル基、置換もしくは無置換のアラルキル基、置換もしくは無置換のアリール基、または置換もしくは無置換の複素環基を表す。なかでも、水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のアリール基、および置換もしくは無置換の複素環基が好ましく、その中でも水素原子、置換アルキル基、置換アリール基、および置換複素環基がさらに好ましい。但し、 R_1 、 R_2 がいずれも水素原子であることは好ましくない。

【0019】

R_1 、 R_2 および Z が表す置換もしくは無置換のアルキル基としては、炭素原子数が 1 ～ 30 のアルキル基が好ましい。特に染料の溶解性やインク安定性を高めるという理由から、分岐のアルキル基が好ましく、特に不斉炭素を有する場合（ラセミ体での使用）が特に好ましい。置換基の例としては、後述の Z 、 R_1 、 R_2 、 Y_1 、 Y_2 、 Y_3 および Y_4 が更に置換基を持つことが可能な場合の置換基と同じものが挙げられる。中でも水酸基、エーテル基、エステル基、シアノ基、アミド基、スルホンアミド基が染料の会合性を高め堅牢性を向上させるので特に好ましい。この他、ハロゲン原子やイオン性親水性基を有していても良い。なお、アルキル基の炭素原子数は置換基の炭素原子を含まず、他の基についても同様である。

【0020】

R_1 、 R_2 および Z が表す置換もしくは無置換のシクロアルキル基としては、炭素原子数が 5 ～ 30 のシクロアルキル基が好ましい。特に染料の溶解性やインク安定性を高めるという理由から、不斉炭素を有する場合（ラセミ体での使用）が特に好ましい。置換基の例としては、後述の Z 、 R_1 、 R_2 、 Y_1 、 Y_2 、 Y_3 および Y_4 が更に置換基を持つことが可能な場合の置換基と同じものが挙げられる。なかでも、水酸基、エーテル基、エステル基、シアノ基、アミド基、およびスルホンアミド基が染料の会合性を高め堅牢性を向上させるので特に好ましい。この

他、ハロゲン原子やイオン性親水性基を有していても良い。

【0021】

R₁、R₂およびZが表す置換もしくは無置換のアルケニル基としては、炭素原子数が2～30のアルケニル基が好ましい。特に染料の溶解性やインク安定性を高めるという理由から、分岐のアルケニル基が好ましく、特に不斉炭素を有する場合（ラセミ体での使用）が特に好ましい。置換基の例としては、後述のZ、R₁、R₂、Y₁、Y₂、Y₃およびY₄が更に置換基を持つことが可能な場合の置換基と同じものが挙げられる。なかでも、水酸基、エーテル基、エステル基、シアノ基、アミド基、スルホンアミド基が染料の会合性を高め堅牢性を向上させるので特に好ましい。この他、ハロゲン原子やイオン性親水性基を有していてもよい。

【0022】

R₁、R₂およびZが表す置換もしくは無置換のアラルキル基としては、炭素原子数が7～30のアラルキル基が好ましい。特に染料の溶解性やインク安定性を高めるという理由から、分岐のアラルキル基が好ましく、特に不斉炭素を有する場合（ラセミ体での使用）が特に好ましい。置換基の例としては、後述のZ、R₁、R₂、Y₁、Y₂、Y₃およびY₄が更に置換基を持つことが可能な場合の置換基と同じものが挙げられる。なかでも、水酸基、エーテル基、エステル基、シアノ基、アミド基、スルホンアミド基が染料の会合性を高め堅牢性を向上させるので特に好ましい。この他、ハロゲン原子やイオン性親水性基を有していてもよい。

【0023】

R₁、R₂およびZが表す置換もしくは無置換のアリール基としては、炭素原子数が6～30のアリール基が好ましい。置換基の例としては、後述のZ、R₁、R₂、Y₁、Y₂、Y₃およびY₄が更に置換基を持つことが可能な場合の置換基と同じものが挙げられる。なかでも、染料の酸化電位を貴とし堅牢性を向上させるので電子吸引性基が特に好ましい。電子吸引性基としては、ハメットの置換基定数 σ_p 値が正のものが挙げられる。なかでも、ハロゲン原子、複素環基、シアノ基、カルボキシ基、アシルアミノ基、スルホンアミド基、スルファモイル基、カルバモイル基、スルホニル基、イミド基、アシル基、スルホ基、4級アンモニウム基が好ましく、シアノ基、カルボキシ基、スルファモイル基、カルバモイ

ル基、スルホニル基、イミド基、アシル基、スルホ基、4級アンモニウム基が更に好ましい。

【0024】

R₁、R₂およびZが表す複素環基としては、5員または6員環のものが好ましく、それらは更に縮環していてもよい。また、芳香族複素環であっても非芳香族複素環であっても良い。以下にR₁、R₂およびZで表される複素環基を、置換位置を省略して複素環の形で例示するが、置換位置は限定されるものではなく、例えばピリジンであれば、2位、3位、4位で置換することが可能である。ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、キノリン、イソキノリン、キナゾリン、シンノリン、フタラジン、キノキサリン、ピロール、インドール、フラン、ベンゾフラン、チオフェン、ベンゾチオフェン、ピラゾール、イミダゾール、ベンズイミダゾール、トリアゾール、オキサゾール、ベンズオキサゾール、チアゾール、ベンゾチアゾール、イソチアゾール、ベンズイソチアゾール、チアジアゾール、イソオキサゾール、ベンズイソオキサゾール、ピロリジン、ペリジン、ピペラジン、イミダゾリジン、チアゾリンなどが挙げられる。なかでも、芳香族複素環基が好ましく、その好ましい例を先と同様に例示すると、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、トリアジン、ピラゾール、イミダゾール、ベンズイミダゾール、トリアゾール、チアゾール、ベンゾチアゾール、イソチアゾール、ベンズイソチアゾール、チアジアゾールが挙げられる。それらは置換基を有していても良く、置換基の例としては、後述のZ、R₁、R₂、Y₁、Y₂、Y₃およびY₄が更に置換基を持つことが可能な場合の置換基と同じものが挙げられる。好ましい置換基は前記アリール基の置換基と、更に好ましい置換基は、前記アリール基の更に好ましい置換基とそれぞれ同じである。

【0025】

Y₁、Y₂、Y₃およびY₄は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、シクロアルキル基、アルケニル基、アラルキル基、アリール基、複素環基、シアノ基、ヒドロキシル基、ニトロ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、アシルアミノ基、アリールアミノ基、ウレイド基、スルファモイルアミノ基、アルキルチオ基、アリールチオ基、アルコキシカル

ボニルアミノ基、スルホンアミド基、カルバモイル基、スルファモイル基、スルホニル基、アルコキシカルボニル基、複素環オキシ基、アゾ基、アシルオキシ基、カルバモイルオキシ基、シリルオキシ基、アリールオキシカルボニル基、アリールオキシカルボニルアミノ基、イミド基、複素環チオ基、ホスホリル基、アシル基、カルボキシル基、またはスルホ基を挙げる事ができ、各々はさらに置換基を有していてもよい。

【0026】

なかでも、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、アリール基、シアノ基、アルコキシ基、アミド基、ウレイド基、スルホンアミド基、カルバモイル基、スルファモイル基、アルコキシカルボニル基、カルボキシル基、およびスルホ基が好ましく、特に水素原子、ハロゲン原子、シアノ基、カルボキシル基およびスルホ基が好ましく、水素原子が最も好ましい。

【0027】

Z、R₁、R₂、Y₁、Y₂、Y₃およびY₄が更に置換基を有することが可能な基であるときは、以下に挙げる置換基を更に有してもよい。

【0028】

炭素数1～12の直鎖または分岐鎖アルキル基、炭素数7～18の直鎖または分岐鎖アラルキル基、炭素数2～12の直鎖または分岐鎖アルケニル基、炭素数2～12の直鎖または分岐鎖アルキニル基、炭素数3～12の直鎖または分岐鎖シクロアルキル基、炭素数3～12の直鎖または分岐鎖シクロアルケニル基（以上の各基は分岐鎖を有するものが染料の溶解性およびインクの安定性を向上させる理由から好ましく、不斉炭素を有するものが特に好ましい。以上の各基の具体例としては、例えばメチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、sec-ブチル基、t-ブチル基、2-エチルヘキシル基、2-メチルスルホニルエチル基、3-フェノキシプロピル基、トリフルオロメチル基、シクロペンチル基）、ハロゲン原子（例えば、塩素原子、臭素原子）、アリール基（例えば、フェニル基、4-t-ブチルフェニル基、2,4-ジ-t-アミルフェニル基）、複素環基（例えば、イミダゾリル基、ピラゾリル基、トリアゾリル基、2-フリル基、2-チエニル基、2-ピリミジニル基、2-ベンゾチアゾリル基）、

【0029】

シアノ基、ヒドロキシ基、ニトロ基、カルボキシ基、アミノ基、アルキルオキシ基（例えば、メトキシ基、エトキシ基、2-メトキシエトキシ基、2-メタンスルホニルエトキシ基）、アリールオキシ基（例えば、フェノキシ基、2-メチルフェノキシ基、4-tert-ブチルフェノキシ基、3-ニトロフェノキシ基、3-tert-ブチルオキシカルバモイルフェノキシ基、3-メトキシカルバモイル基）、アシルアミノ基（例えば、アセトアミド基、ベンズアミド基、4-（3-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェノキシ）ブタンアミド基）、アルキルアミノ基（例えば、メチルアミノ基、ブチルアミノ基、ジエチルアミノ基、メチルブチルアミノ基）、アニリノ基（例えば、フェニルアミノ基、2-クロロアニリノ基、ウレイド基（例えば、フェニルウレイド基、メチルウレイド基、N, N-ジブチルウレイド基）、スルファモイルアミノ基（例えば、N, N-ジプロピルスルファモイルアミノ基）、アルキルチオ基（例えば、メチルチオ基、オクチルチオ基、2-フェノキシエチルチオ基）、アリールチオ基（例えば、フェニルチオ基、2-ブトキシ-5-tert-オクチルフェニルチオ基、2-カルボキシフェニルチオ基）、アルキルオキシカルボニルアミノ基（例えば、メトキシカルボニルアミノ基）、スルホンアミド基（例えば、メタンスルホンアミド基、ベンゼンスルホンアミド基、p-トルエンスルホンアミド基）、

【0030】

カルバモイル基（例えば、N-エチルカルバモイル基、N, N-ジブチルカルバモイル基）、スルファモイル基（例えば、N-エチルスルファモイル基、N, N-ジプロピルスルファモイル基、N-フェニルスルファモイル基）、スルホニル基（例えば、メタンスルホニル基、オクタンスルホニル基、ベンゼンスルホニル基、トルエンスルホニル基）、アルキルオキシカルボニル基（例えば、メトキシカルボニル基、ブチルオキシカルボニル基）、複素環オキシ基（例えば、1-フェニルテトラゾール-5-オキシ基、2-テトラヒドロピラニルオキシ基）、アゾ基（例えば、フェニルアゾ基、4-メトキシフェニルアゾ基、4-ピバロイルアミノフェニルアゾ基、2-ヒドロキシ-4-プロパノイルフェニルアゾ基）、アシルオキシ基（例えば、アセトキシ基）、カルバモイルオキシ基（例えば、N

ーメチルカルバモイルオキシ基、N-フェニルカルバモイルオキシ基)、

【0031】

シリルオキシ基 (例えば、トリメチルシリルオキシ基、ジブチルメチルシリルオキシ基)、アリールオキシカルボニルアミノ基 (例えば、フェノキシカルボニルアミノ)、イミド基 (例えば、N-スクシンイミド基、N-フタルイミド基)、複素環チオ基 (例えば、2-ベンゾチアゾリルチオ基、2, 4-ジーフェノキシ-1, 3, 5-トリアゾール-6-チオ基、2-ピリジルチオ基)、スルフィニル基 (例えば、3-フェノキシプロピルスルフィニル基)、ホスホニル基 (例えば、フェノキシホスホニル基、オクチルオキシホスホニル基、フェニルホスホニル基)、アリールオキシカルボニル基 (例えば、フェノキシカルボニル基)、アシル基 (例えば、アセチル基、3-フェニルプロパノイル基、ベンゾイル基)、イオン性親水性基 (例えば、カルボキシル基、スルホ基、ホスホノ基および4級アンモニウム基) が挙げられる。

【0032】

前記一般式 (I) で表されるフタロシアニン染料が水溶性である場合には、イオン性親水性基を有することが好ましい。イオン性親水性基には、スルホ基、カルボキシル基、ホスホノ基および4級アンモニウム基等が含まれる。前記イオン性親水性基としては、カルボキシル基、ホスホノ基、およびスルホ基が好ましく、特にカルボキシル基、スルホ基が好ましい。カルボキシル基、ホスホノ基およびスルホ基は塩の状態であってもよく、塩を形成する対イオンの例には、アンモニウムイオン、アルカリ金属イオン (例えば、リチウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオン) および有機カチオン (例えば、テトラメチルアンモニウムイオン、テトラメチルグアニジウムイオン、テトラメチルホスホニウム) が含まれる。対イオンのなかでも、アルカリ金属イオンが好ましく、特にリチウムイオンは染料の溶解性を高めインク安定性を向上させるため特に好ましい。

イオン性親水性基の数としては、フタロシアニン系染料1分子中少なくとも2個有することが好ましく、スルホ基および/またはカルボキシル基を少なくとも2個有することが特に好ましい。

【0033】

$a_1 \sim a_4$ および $b_1 \sim b_4$ は、それぞれ $X_1 \sim X_4$ および $Y_1 \sim Y_4$ の置換基数を表す。 $a_1 \sim a_4$ は、それぞれ独立に、0～4の整数を表すが、全てが同時に0になることはない。 $b_1 \sim b_4$ は、それぞれ独立に、0～4の整数を表す。なお、 $a_1 \sim a_4$ および $b_1 \sim b_4$ のいずれかが2以上の整数であるときは、 $X_1 \sim X_4$ および $Y_1 \sim Y_4$ のいずれかは複数個存在することになり、それらは同一でも異なってもよい。

【0034】

a_1 と b_1 は、 $a_1 + b_1 = 4$ の関係を満たす。特に好ましいのは、 a_1 が1または2を表し、 b_1 が3または2を表す組み合わせであり、そのなかでも、 a_1 が1を表し、 b_1 が3を表す組み合わせが最も好ましい。

a_2 と b_2 、 a_3 と b_3 、 a_4 と b_4 の各組み合わせにおいても、 a_1 と b_1 の組み合わせと同様の関係であり、好ましい組み合わせも同様である。

【0035】

Mは、水素原子、金属元素またはその酸化物、水酸化物もしくはハロゲン化物を表す。

Mとして好ましいものは、水素原子の他に、金属元素として、Li、Na、K、Mg、Ti、Zr、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Mn、Fe、Co、Ni、Ru、Rh、Pd、Os、Ir、Pt、Cu、Ag、Au、Zn、Cd、Hg、Al、Ga、In、Si、Ge、Sn、Pb、Sb、Bi等が挙げられる。酸化物としては、VO、GeO等が好ましく挙げられる。また、水酸化物としては、Si(OH)₂、Cr(OH)₂、Sn(OH)₂等が好ましく挙げられる。さらに、ハロゲン化物としては、AlCl、SiCl₂、VCl、VCl₂、VOCl、FeCl、GaCl、ZrCl等が挙げられる。なかでも、Cu、Ni、Zn、Al等が好ましく、Cuが最も好ましい。

【0036】

また、L（2価の連結基）を介してPc（フタロシアニン環）が2量体（例えば、Pc-M-L-M-Pc）または3量体を形成してもよく、その時のMはそれぞれ同一であっても異なるものであってもよい。

【0037】

Lで表される2価の連結基は、オキシ基-O-、チオ基-S-、カルボニル基-CO-、スルホニル基-SO₂-、イミノ基-NH-、メチレン基-CH₂-、およびこれらを組み合わせて形成される基が好ましい。

【0038】

前記一般式(I)で表される化合物の好ましい置換基の組み合わせについては、種々の置換基の少なくとも1つが前記の好ましい基である化合物が好ましく、より多くの種々の置換基が前記好ましい基である化合物がより好ましく、全ての置換基が前記好ましい基である化合物が最も好ましい。

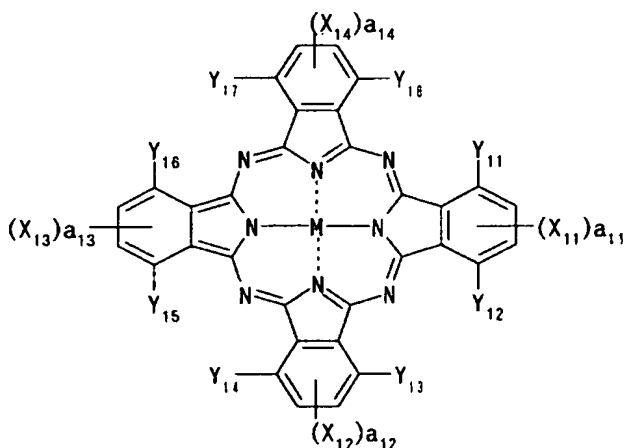
【0039】

前記一般式(I)で表されるフタロシアニン染料のなかでも、前記一般式(II)で表される構造のフタロシアニン染料が更に好ましい。以下に本発明に特に好適な一般式(II)で表されるフタロシアニン染料について詳しく述べる。

一般式(II)

【0040】

【化3】



【0041】

前記一般式(II)において、X₁₁~X₁₄、Y₁₁~Y₁₈、M₁は一般式(I)の中のX₁~X₄、Y₁~Y₄、Mとそれぞれ同義である。a₁₁~a₁₄はそれぞれ独立に1または2の整数を表す。

【0042】

前記一般式 (II) において、 $X_{11} \sim X_{14}$ 、 $Y_{11} \sim Y_{18}$ は一般式 (I) 中の $X_1 \sim X_4$ 、 $Y_1 \sim Y_4$ とそれぞれ同義であり、好ましい例も同じである。また、Mは一般式 (I) 中のMと同義であり、好ましい例も同様である。

【0043】

一般式 (II) 中、 $a_{11} \sim a_{14}$ は、それぞれ独立に、1または2の整数であり、好ましくは $a_{11} + a_{12} + a_{13} + a_{14}$ は4以上6以下である。特に好ましくは $a_{11} = a_{12} = a_{13} = a_{14} = 1$ である。

【0044】

X_{11} 、 X_{12} 、 X_{13} および X_{14} は、それぞれ全く同じ置換基であってもよく、あるいは例えば X_1 、 X_2 、 X_3 および X_4 が全て $-SO_2-Z$ であり、かつ各Zは異なるものを含む場合のように、同じ種類の置換基であるが部分的に互いに異なる置換基であってもよく、あるいは互いに異なる置換基を、例えば $-SO_2-Z$ と $-SO_2NR_1R_2$ を含んでいてもよい。

一般式 (II) で表されるフタロシアニン染料のなかでも、特に好ましい置換基の組み合わせは、以下の通りである。

【0045】

$X_{11} \sim X_{14}$ としては、それぞれ独立に、 $-SO-Z$ 、 $-SO_2-Z$ 、 $-SO_2NR_1R_2$ または $-CONR_1R_2$ が好ましく、特に $-SO_2-Z$ または $-SO_2NR_1R_2$ が好ましく、 $-SO_2-Z$ が最も好ましい。

【0046】

Zは、それぞれ独立に、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のアリール基、置換もしくは無置換の複素環基が好ましく、そのなかでも、置換アルキル基、置換アリール基、置換複素環基が最も好ましい。特に染料の溶解性やインク安定性を高めるという理由から、置換基中に不斉炭素を有する場合（ラセミ体での使用）が好ましい。また、会合性を高め堅牢性を向上させるという理由から、水酸基、エーテル基、エステル基、シアノ基、アミド基、スルホンアミド基が置換基中に有する場合が好ましい。

【0047】

R_1 及び R_2 は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基

、置換もしくは無置換のアリール基、置換もしくは無置換の複素環基が好ましく、そのなかでも、水素原子、置換アルキル基、置換アリール基、置換複素環基がより好ましい。ただし R_1 及び R_2 が共に水素原子であることは好ましくない。特に染料の溶解性やインク安定性を高めるという理由から、置換基中に不斉炭素有する場合（ラセミ体での使用）が好ましい。また、会合性を高め堅牢性を向上させるという理由から、水酸基、エーテル基、エステル基、シアノ基、アミド基、スルホンアミド基が置換基中に有する場合が好ましい。

【0048】

$Y_{11} \sim Y_{18}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、アリール基、シアノ基、アルコキシ基、アミド基、ウレイド基、スルホンアミド基、カルバモイル基、スルファモイル基、アルコキシカルボニル基、カルボキシル基、およびスルホ基が好ましく、特に水素原子、ハロゲン原子、シアノ基、カルボキシル基、またはスルホ基であることが好ましく、水素原子であることが最も好ましい。

$a_{11} \sim a_{14}$ は、それぞれ独立に、1 または 2 であることが好ましく、全てが 1 であることが特に好ましい。

M は、水素原子、金属元素またはその酸化物、水酸化物もしくはハロゲン化物を表し、特に Cu、Ni、Zn、Al が好ましく、なかでも特に Cu が最も好ましい。

【0049】

前記一般式 (II) で表されるフタロシアニン染料が水溶性である場合には、イオン性親水性基を有することが好ましい。イオン性親水性基には、スルホ基、カルボキシル基、ホスホノ基および 4 級アンモニウム基等が含まれる。前記イオン性親水性基としては、カルボキシル基、ホスホノ基、およびスルホ基が好ましく、特にカルボキシル基、スルホ基が好ましい。カルボキシル基、ホスホノ基およびスルホ基は塩の状態であってもよく、塩を形成する対イオンの例には、アンモニウムイオン、アルカリ金属イオン（例、リチウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオン）および有機カチオン（例、テトラメチルアンモニウムイオン、テトラメチルグアニジニウムイオン、テトラメチルホスホニウム）が含まれる。

対イオンのなかでも、アルカリ金属イオンが好ましく、特にリチウムイオンは染料の溶解性を高めインク安定性を向上させるため特に好ましい。

イオン性親水性基の数としては、フタロシアニン系染料 1 分子中に少なくとも 2 個有することが好ましく、スルホ基および／またはカルボキシル基を少なくとも 2 個有することが特に好ましい。

【0050】

前記一般式 (II) で表される化合物の好ましい置換基の組み合わせについては、種々の置換基の少なくとも 1 つが前記の好ましい基である化合物が好ましく、より多くの種々の置換基が前記好ましい基である化合物がより好ましく、全ての置換基が前記好ましい基である化合物が最も好ましい。

【0051】

本発明に係るフタロシアニン染料の化学構造としては、スルフィニル基、スルホニル基、スルファモイル基のような電子吸引性基を、フタロシアニンの 4 つの各ベンゼン環に少なくとも一つずつ、フタロシアニン骨格全体の置換基の σ_p 値の合計で 1.6 以上となるように導入することが好ましい。

ハメットの置換基定数 σ_p 値について若干説明する。ハメット則は、ベンゼン誘導体の反応または平衡に及ぼす置換基の影響を定量的に論ずるために 1935 年 L. P. Hammett により提唱された経験則であるが、これは今日広く妥当性が認められている。ハメット則に求められた置換基定数には σ_p 値と σ_m 値があり、これらの値は多くの一般的な成書に見出すことができるが、例えば、J. A. Dean 編、「Lange's Handbook of Chemistry」第 12 版、1979 年 (McGraw-Hill) や「化学の領域」増刊、122 号、96～103 頁、1979 年 (南光堂) に詳しい。

【0052】

前記一般式 (I) で表されるフタロシアニン誘導体は、その合成法によって不可避免的に置換基 X_n ($n=1\sim 4$) および Y_m ($m=1\sim 4$) の導入位置および導入個数が異なる類縁体混合物である場合が一般的であり、従って一般式はこれら類縁体混合物を統計的に平均化して表している場合が多い。本発明では、これらの類縁体混合物を以下に示す三種類に分類すると、特定の混合物が特に好まし

いことを見出したものである。すなわち前記一般式 (I) および (II) で表されるフタロシアニン系染料類縁体混合物を置換位置に基づいて以下の三種類に分類して定義する。

【0053】

(1) β -位置換型: 2 およびまたは 3 位、6 およびまたは 7 位、10 およびまたは 11 位、14 およびまたは 15 位に特定の置換基を有するフタロシアニン染料。

(2) α -位置換型: 1 およびまたは 4 位、5 およびまたは 8 位、9 およびまたは 12 位、13 およびまたは 16 位に特定の置換基を有するフタロシアニン染料。

(3) α , β -位混合置換型: 1 ~ 16 位に規則性なく、特定の置換基を有するフタロシアニン染料。

【0054】

本明細書中において、構造が異なる（特に、置換位置が異なる）フタロシアニン染料の誘導体を説明する場合、上記 β -位置換型、 α -位置換型、 α , β -位混合置換型を使用する。

【0055】

本発明に用いられるフタロシアニン誘導体は、例えば白井-小林共著、(株)アイピーシー発行「フタロシアニン-化学と機能-」(P. 1~62)、C. C. Leznoff-A. B. P. Lever 共著、VCH発行'Phthalocyanines-Properties and Applications'(P. 1~54)等に記載、引用もしくはこれらに類似の方法を組み合わせで合成することができる。

【0056】

本発明に用いる一般式 (I) で表されるフタロシアニン化合物は、世界特許 00/17275 号、同 00/08103 号、同 00/08101 号、同 98/41853 号、特開平 10-36471 号などに記載されているように、例えば無置換のフタロシアニン化合物のスルホン化、スルホニルクロライド化、アミド化反応を経て合成することができる。この場合、スルホン化がフタロシアニン核の

どの位置でも起こり得る上にスルホン化される個数も制御が困難である。従って、このような反応条件でスルホ基を導入した場合には、生成物に導入されたスルホ基の位置と個数は特定できず、必ず置換基の個数や置換位置の異なる混合物を与える。従ってそれを原料として本発明の化合物を合成する時には、複素環置換スルファモイル基の個数や置換位置は特定できないので、本発明のインクセットに適した化合物としては置換基の個数や置換位置の異なる化合物が何種類か含まれる α 、 β -位混合置換型混合物として得られる。

【0057】

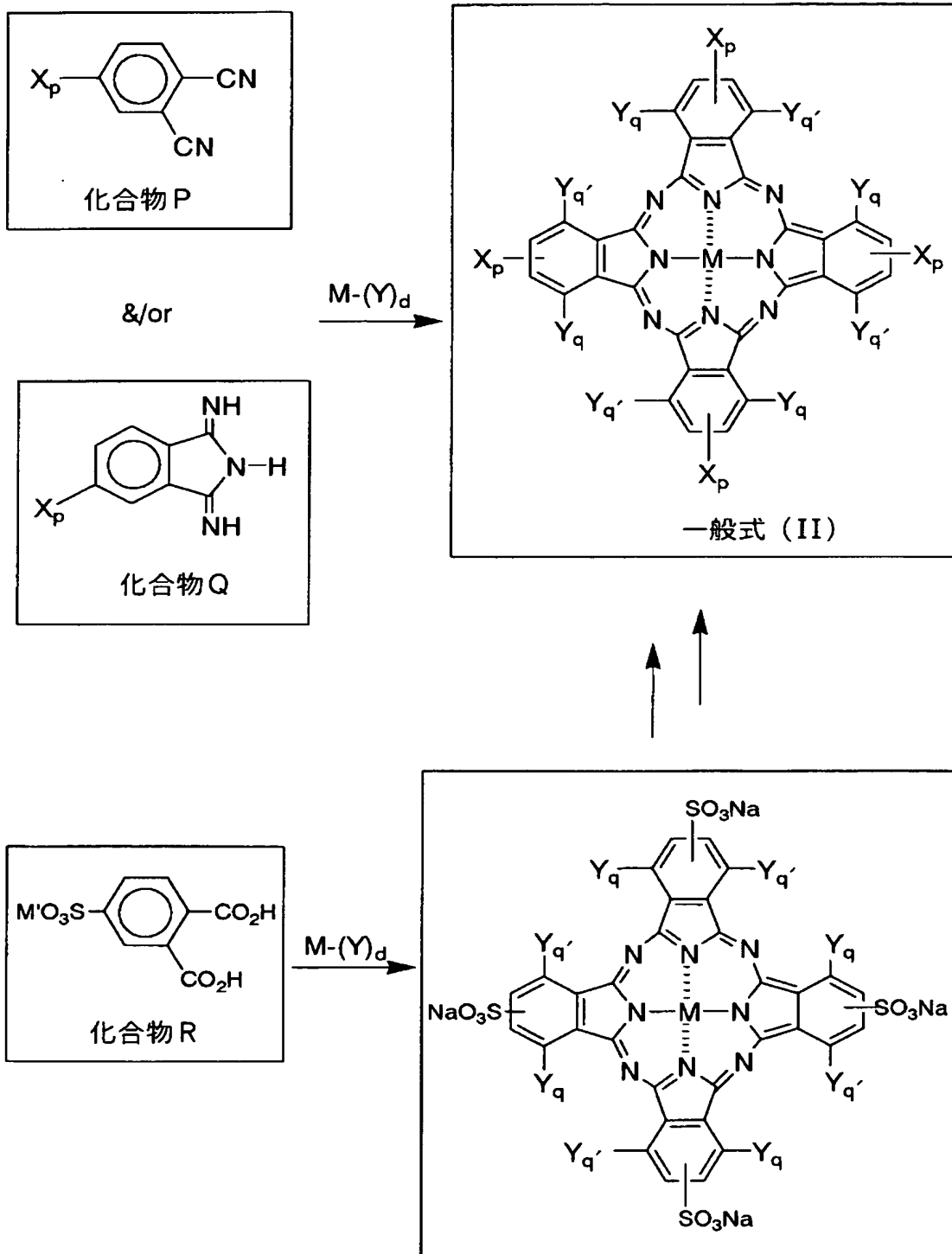
前述したように、例えばスルファモイル基のような電子求引性基を数多くフタロシアニン核に導入すると酸化電位がより貴となり、オゾン耐性が高まる。上記の合成法に従うと、電子求引性基が導入されている個数が少ない、即ち酸化電位がより卑であるフタロシアニン染料が混入してくることが避けられない。従って、オゾン耐性を向上させるためには、酸化電位がより卑である化合物の生成を抑えるような合成法を用いることがより好ましい。

【0058】

本発明において一般式 (II) で表されるフタロシアニン化合物は、例えば下記式で表されるフタロニトリル誘導体 (化合物 P) および／またはジイミノイソインドリン誘導体 (化合物 Q) を一般式 (III) で表される金属化合物と反応させるか、或いは下記式で表される 4-スルホフタロニトリル誘導体 (化合物 R) と一般式 (III) で表される金属化合物を反応させて得られるテトラスルホフタロシアニン化合物から誘導することができる。

【0059】

【化 4】



【0060】

上記各式中、 X_p は上記一般式 (II) における X_{11} 、 X_{12} 、 X_{13} または X_{14} に

相当する。また、 Y_q 、 $Y_{q'}$ は、それぞれ上記一般式 (II) における Y_{11} 、 Y_{12} 、 Y_{13} 、 Y_{14} 、 Y_{15} 、 Y_{16} 、 Y_{17} または Y_{18} に相当する。化合物 R において、 M' はカチオンを表す。

M' が表わすカチオンとしては、Li、Na、Kなどのアルカリ金属イオン、またはトリエチルアンモニウムイオン、ピリジニウムイオンなどの有機カチオンなどが挙げられる。

【0061】

一般式 (III) : $M-(Y)_d$

一般式 (III) 中、 M は前記一般式 (I) および (II) の M と同義であり、 Y はハロゲン原子、酢酸陰イオン、アセチルアセトネート、酸素などの1価または2価の配位子を示し、 d は1～4の整数である。

【0062】

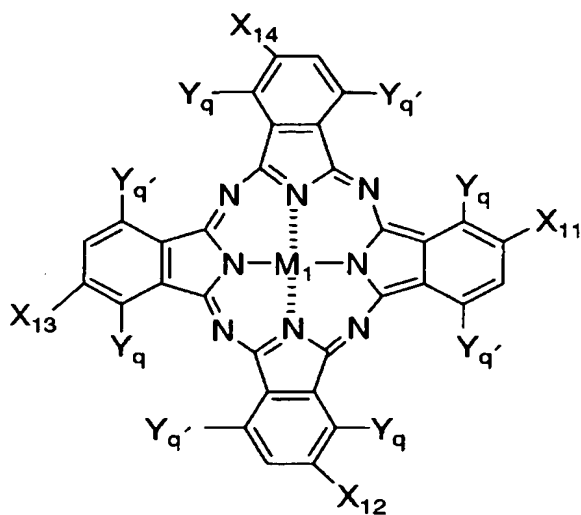
即ち、上記の合成法に従えば、望みの置換基を特定の数だけ導入することができる。特に本発明のように酸化電位を貴とするために電子求引性基を数多く導入したい場合には、上記の合成法は、一般式 (I) のフタロシアニン化合物を合成するための既に述べた方法と比較して極めて優れたものである。

【0063】

かくして得られる前記一般式 (II) で表されるフタロシアニン化合物は、通常、 X_p の各置換位置における異性体である下記一般式 (a) - 1 ~ (a) - 4 で表される化合物の混合物、すなわち β -位置換型混合物となっている。

【0064】

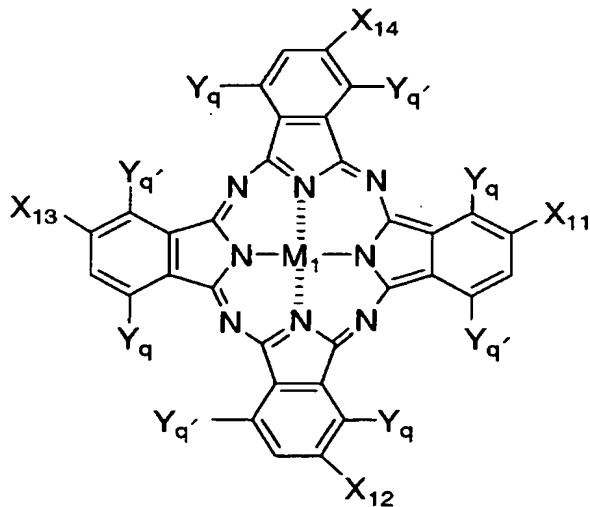
【化5】



一般式 (a) - 1

【0065】

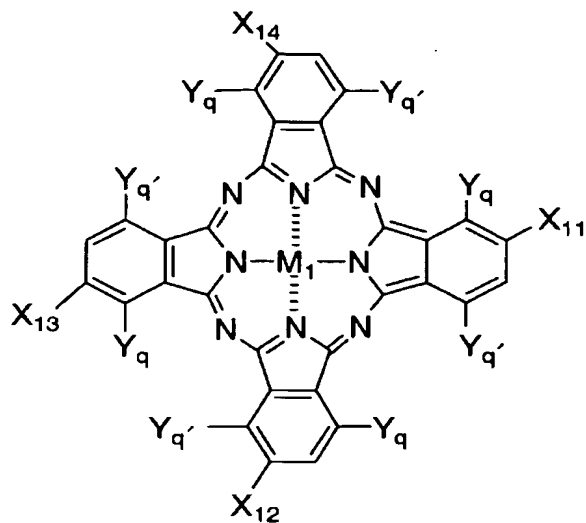
【化6】



一般式 (a) - 2

【0066】

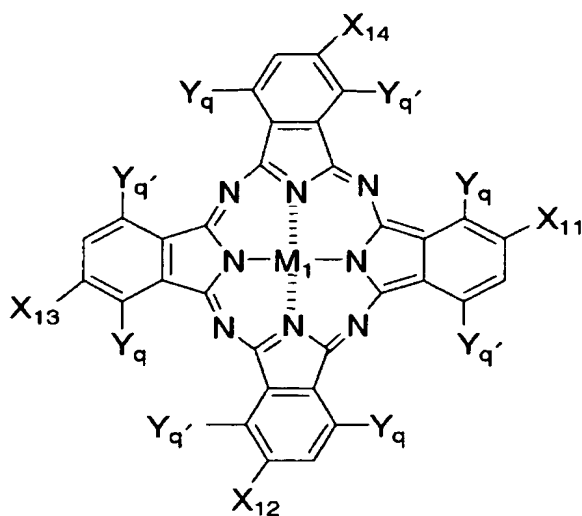
【化7】



一般式 (a) - 3

【0067】

【化8】



一般式 (a) - 4

【0068】

上記合成法において、X_pとして全て同一のものを使用すればX₁₁、X₁₂、X₁₃およびX₁₄が全く同じ置換基であるβ-位置換型フタロシアニン染料を得ることができる。一方、X_pとして異なるものを組み合わせて使用すれば、同じ種類

の置換基であるが部分的に互いに異なる置換基をもつ染料や、あるいは、互いに異なる種類の置換基をもつ染料を合成することができる。一般式 (II) の染料のなかでも、互いに異なる電子吸引性置換基を持つこれらの染料は、染料の溶解性、会合性、インクの経時安定性などを調整できるので、特に好ましい。

【0069】

本発明では、いずれの置換型においても酸化電位が 1.0 V (vs SCE) よりも貴であることが堅牢性の向上に非常に重要であることが見出され、その効果の大きさは前記先行技術から全く予想することができないものであった。また、原因は詳細には不明であるが、なかでも、 α 、 β —位混合置換型よりは β —位置換型の方が色相、光堅牢性、オゾンガス耐性等において明らかに優れている傾向にあった。

【0070】

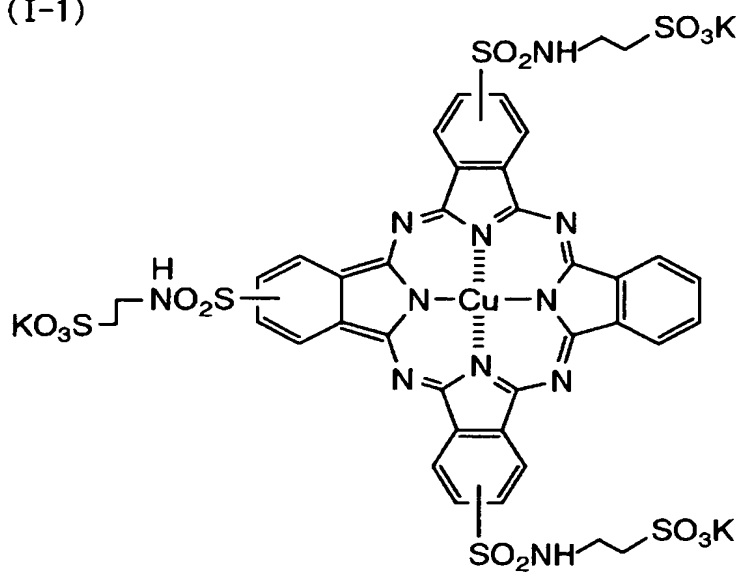
前記一般式 (I) および (II) で表されるフタロシアニン染料の具体例 (一般式 (I) に該当する例示化合物 I-1 ~ I-12 および一般式 (II) に該当する例示化合物 101 ~ 190) を下記に示すが、本発明に用いられるフタロシアニン染料は、下記の例に限定されるものではない。

【0071】

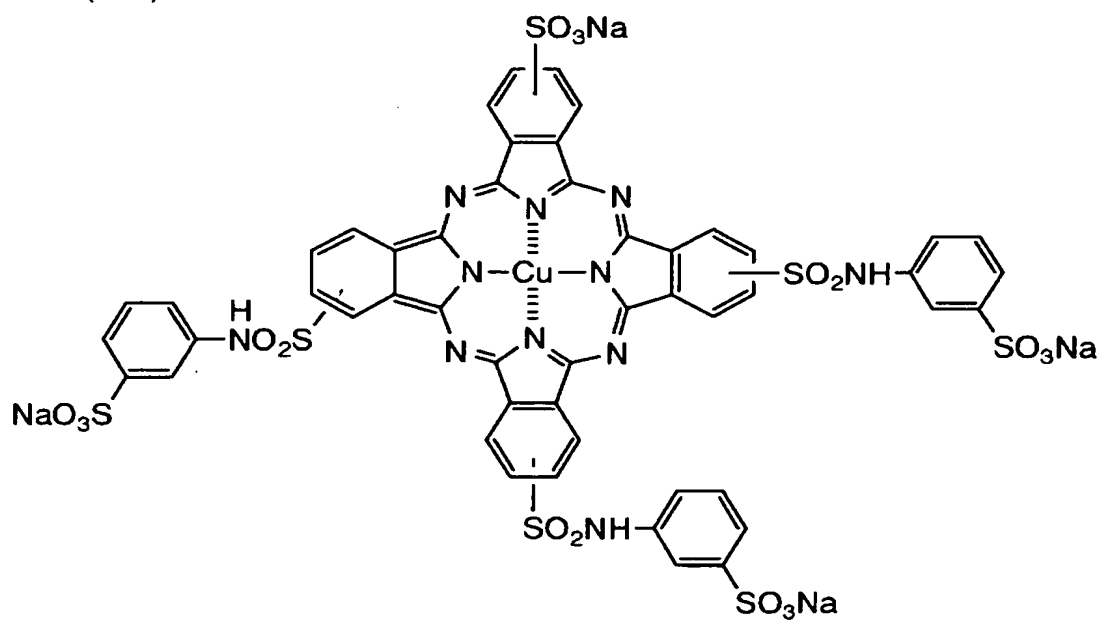
【化 9】

例示化合物

(I-1)



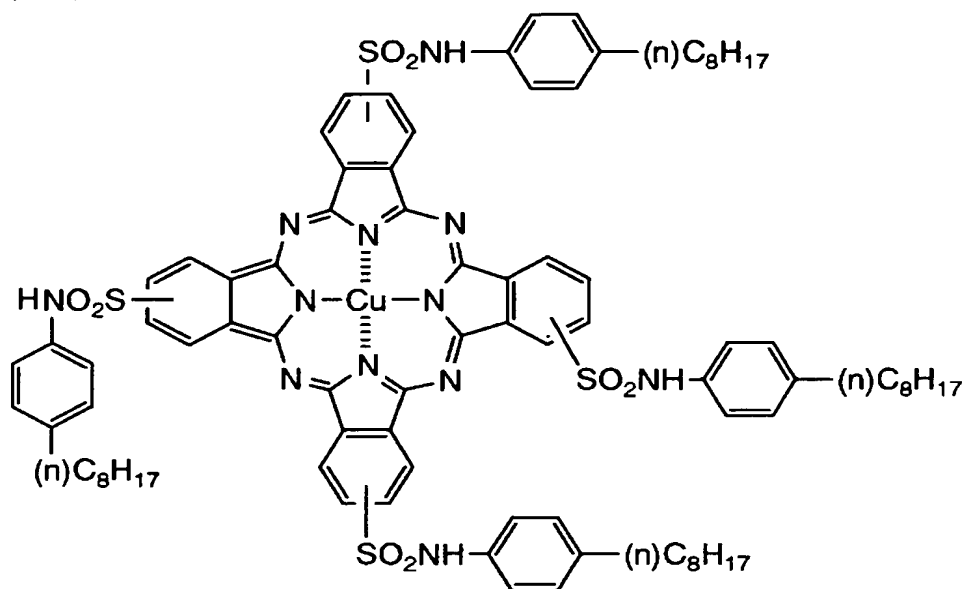
(I-2)



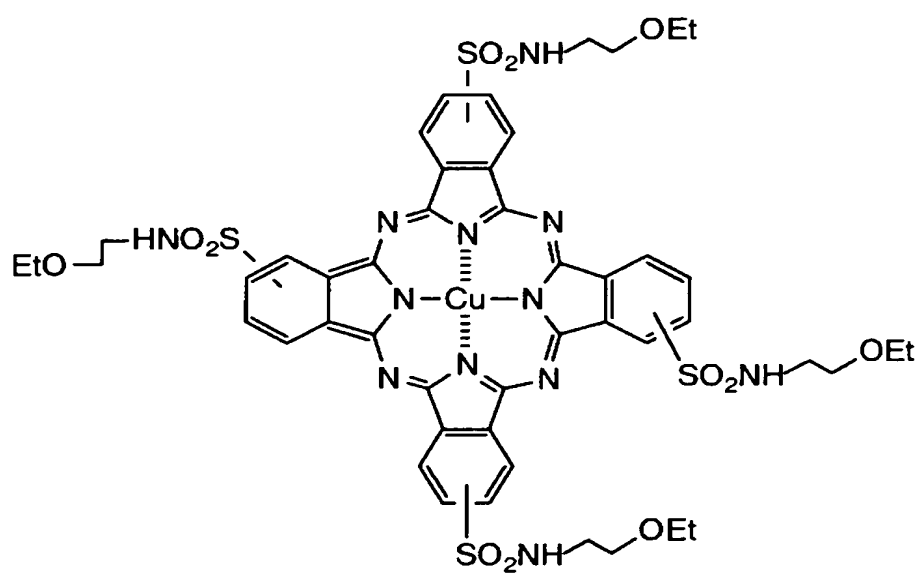
【0072】

【化 10】

(I-3)



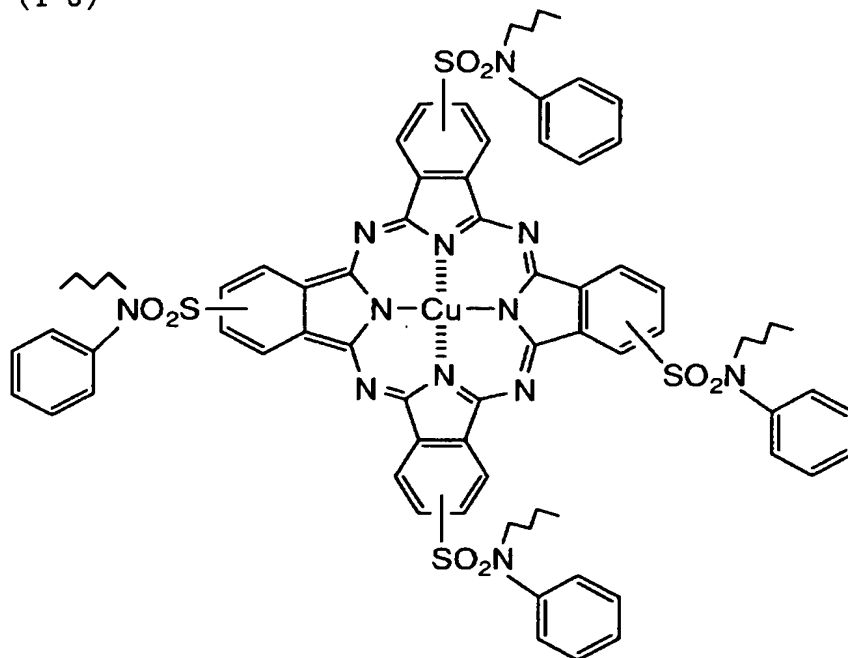
(I-4)



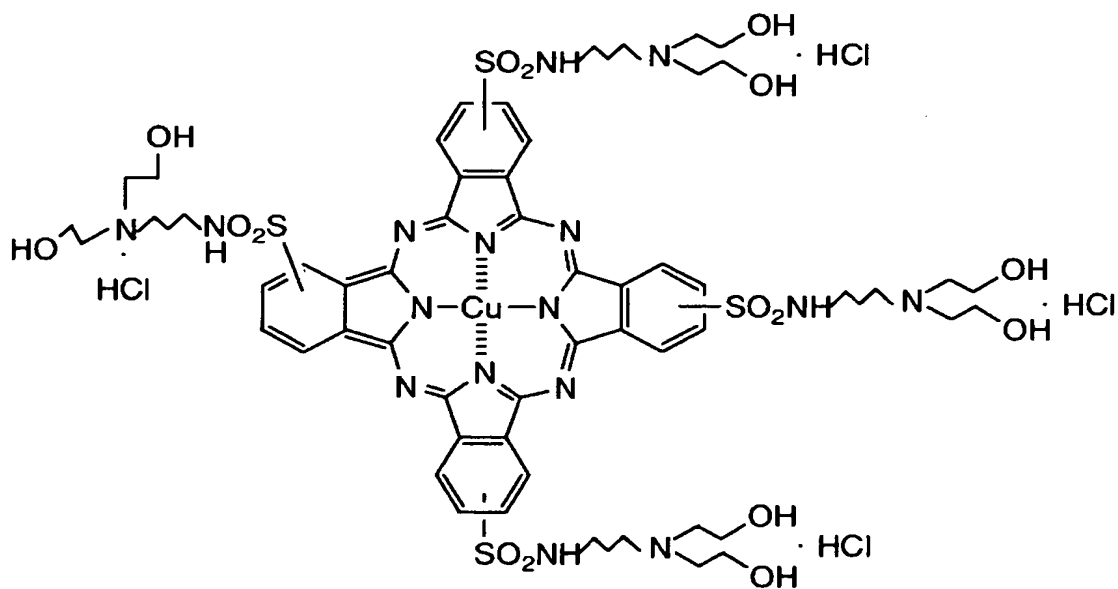
【0073】

【化 11】

(I-5)



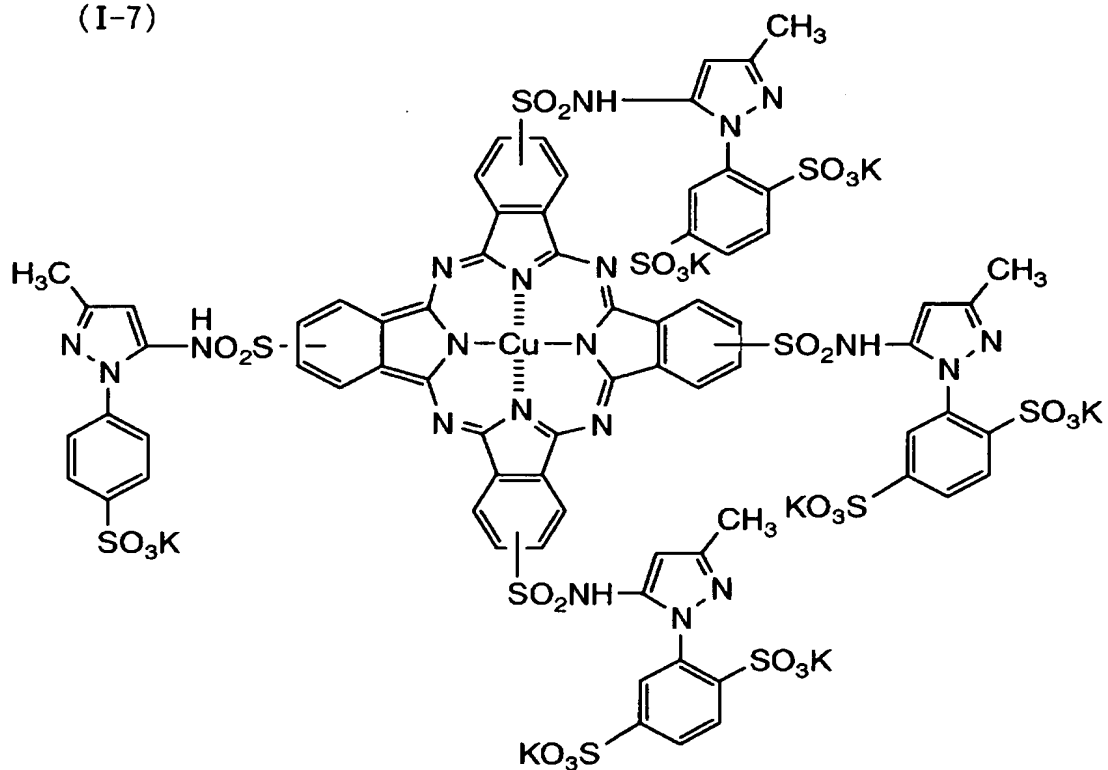
(I-6)



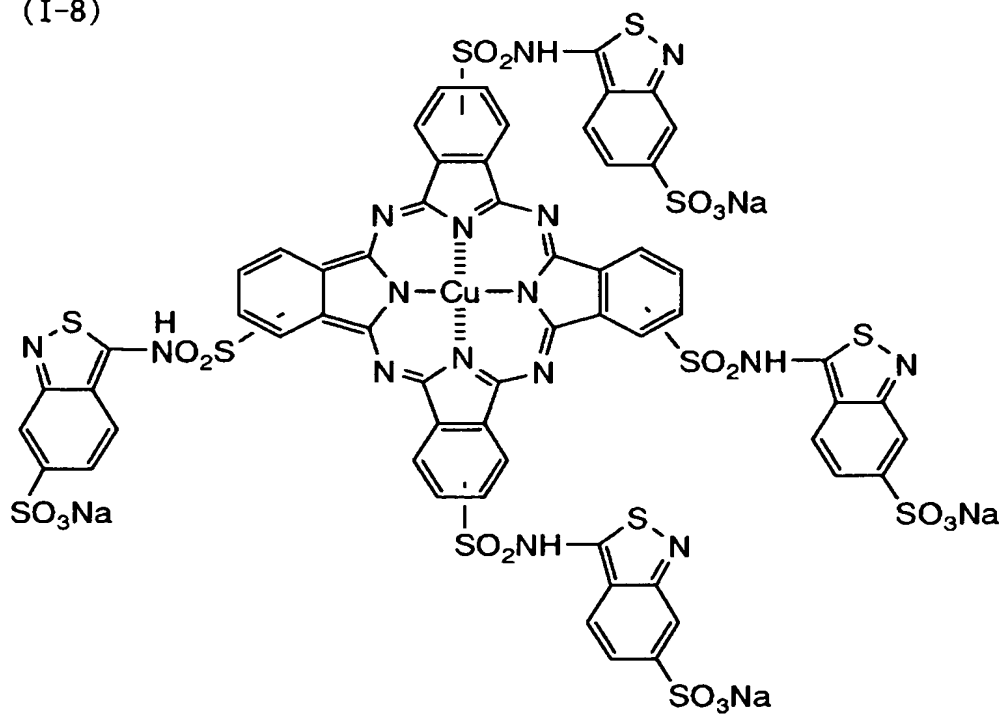
【0074】

【化 1 2】

(I-7)



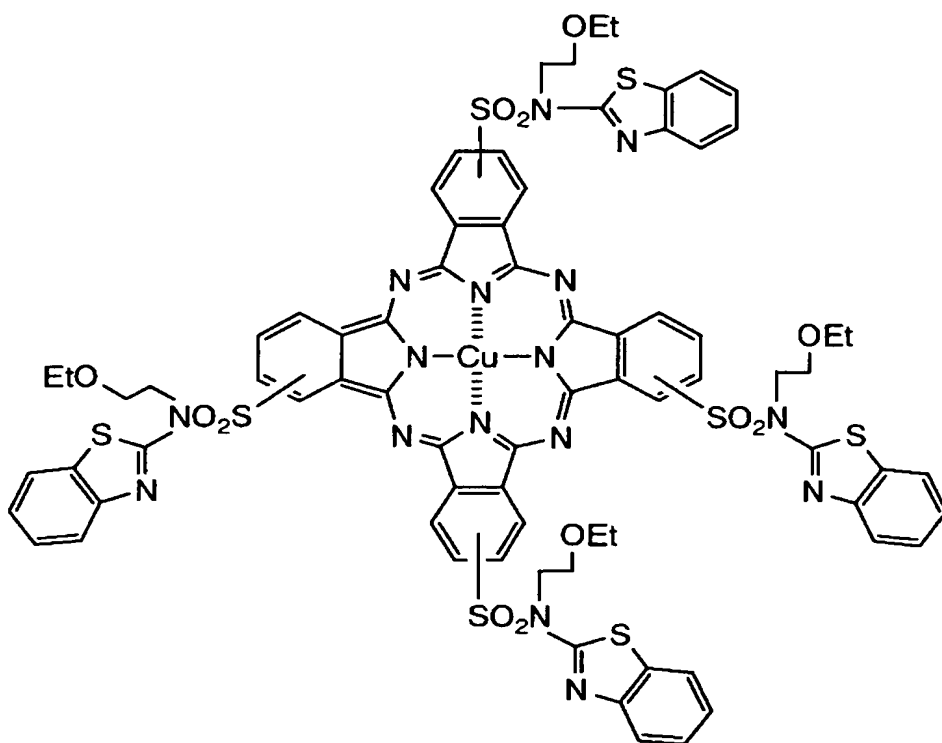
(I-8)



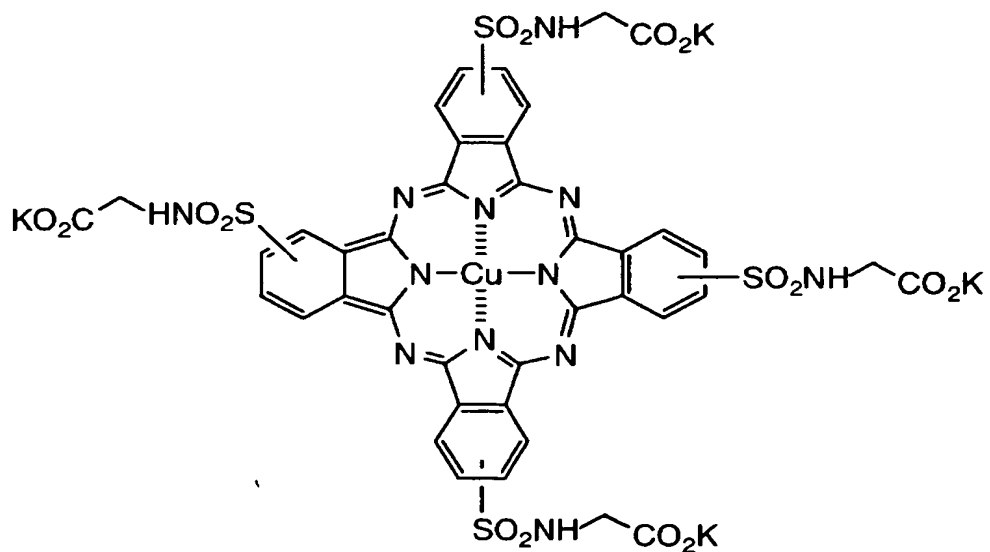
【0075】

【化 13】

(I-9)



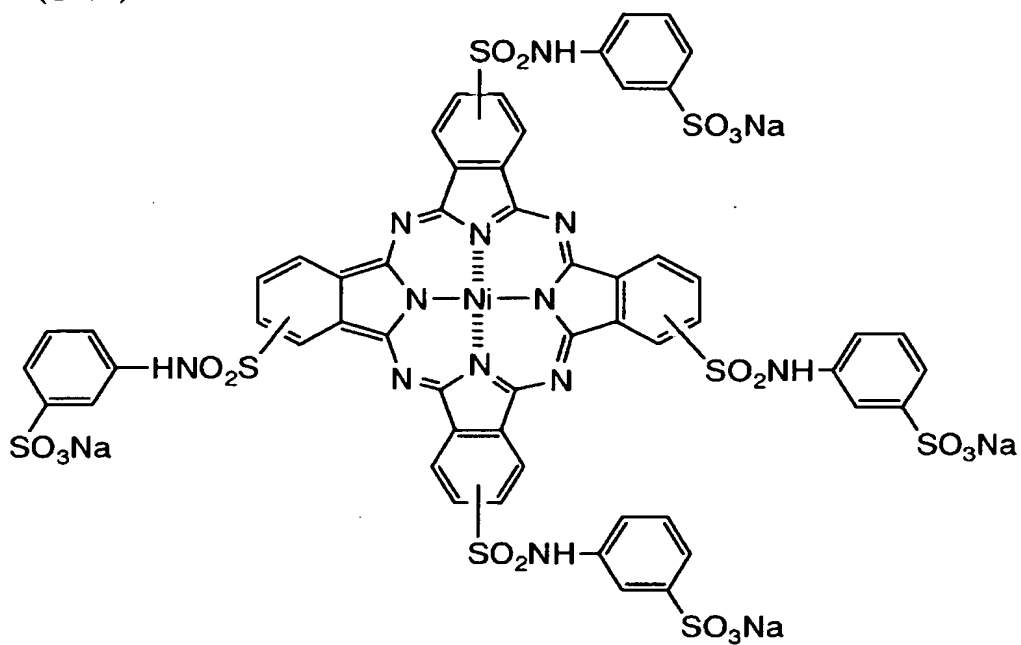
(I-10)



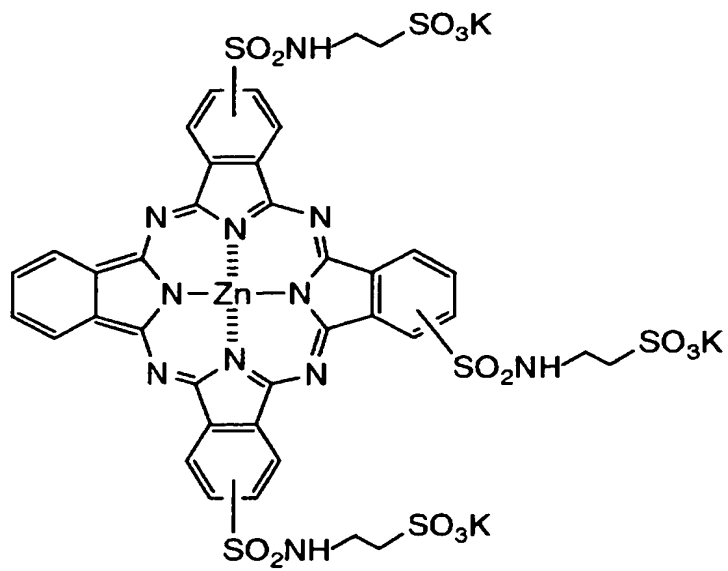
【0076】

【化 14】

(I-11)

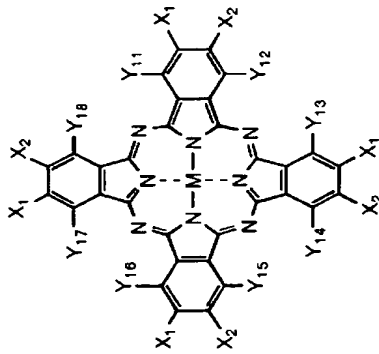


(I-12)



【0077】

【表 1】

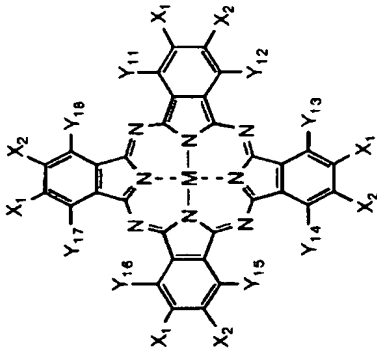


表中 (X_1, X_2) 、 (Y_{11}, Y_{12}) 、 (Y_{13}, Y_{14}) 、 (Y_{15}, Y_{16}) 、 (Y_{17}, Y_{18}) の各組の具体例はそれぞれ独立に順不同である。

| 化合物 No. | M | X_1 | X_2 | Y_{11}, Y_{12} | Y_{13}, Y_{14} | Y_{15}, Y_{16} | Y_{17}, Y_{18} |
|---------|----|---|-------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 101 | Cu | $-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_3\text{Li}$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 102 | Cu | $-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{SO}_3\text{Na}$ | -H | -Cl, -H | -Cl, -H | -Cl, -H | -Cl, -H |
| 103 | Cu | $-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_2\text{NH}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{SO}_3\text{Li}$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 104 | Cu | $-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_2\text{NH}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{SO}_3\text{Li}$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 105 | Ni | $-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}(\text{CH}_2-\text{COONa})-\text{COONa}$ | -H | -Cl, -H | -Cl, -H | -Cl, -H | -Cl, -H |
| 106 | Cu | $-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{COONa}$ | -CN | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 107 | Cu | $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}(\text{CH}_2-\text{COOH})-\text{COOH}$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 108 | Cu | $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_3\text{Li}$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 109 | Cu | $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_3\text{K}$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 110 | Cu | $-\text{SO}_2-(\text{CH}_2)_5-\text{CO}_2\text{K}$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |

【0078】

【表 3】

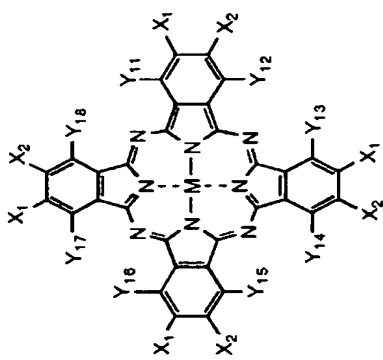


表中 (X₁, X₂)、(Y₁₁, Y₁₂)、(Y₁₃, Y₁₄)、(Y₁₅, Y₁₆)、(Y₁₇, Y₁₈)の各組の具体例はそれぞれ独立に順不同である。

| 化合物 No. | M | X ₁ | X ₂ | Y ₁₁ , Y ₁₂ | Y ₁₃ , Y ₁₄ | Y ₁₅ , Y ₁₆ | Y ₁₇ , Y ₁₈ |
|---------|----|--|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 118 | Cu | $-\text{SO}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{SO}_3\text{Li}$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 119 | Cu | $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{SO}_3\text{Na}$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 120 | Cu | $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{COOLi})$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 121 | Cu | $-\text{SO}_2(\text{CH}_2)_3\text{SO}_2\text{NHCH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{SO}_3\text{Li}$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 122 | Cu | $-\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{SO}_3\text{Li}$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 123 | Cu | $-\text{SO}_2\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_{17}(\text{t})$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 124 | Cu | $-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{CHCH}_2-\text{CH}_3$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |

【0080】

【表 4】

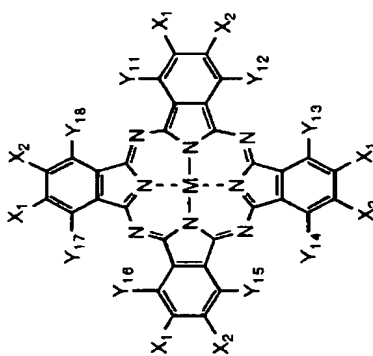


表中 (X₁, X₂), (Y₁₁, Y₁₂), (Y₁₃, Y₁₄), (Y₁₅, Y₁₆), (Y₁₇, Y₁₈) の各組の具体例はそれぞれ独立に順不同である。

| 化合物 No. | M | X ₁ | X ₂ | Y ₁₁ , Y ₁₂ | Y ₁₃ , Y ₁₄ | Y ₁₅ , Y ₁₆ | Y ₁₇ , Y ₁₈ |
|---------|----|--|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 125 | Cu | $\text{--SO}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SO}_2\text{--NH--CH}_2\text{--CH(CH}_3\text{)--CH}_2\text{--CH}_3$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 126 | Cu | $\text{--SO}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CO}_2\text{--CH(CH}_3\text{)--CH}_2\text{--O--CH}_3$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 127 | Cu | $\text{--SO}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SO}_2\text{NHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O--CH(CH}_3\text{)--CH}_3$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 128 | Zn | $\text{--SO}_2\text{--CH}_2\text{--CH(CH}_3\text{)--CH}_2\text{--O--CH}_2$ | -CN | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 129 | Cu | $\text{--CO--NH--CH}_2\text{--CH(CH}_3\text{)--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{CH}_3$ | -H | -Cl, -H | -Cl, -H | -Cl, -H | -Cl, -H |
| 130 | Cu | $\text{--CO--CH(CH}_3\text{)--CH}_2\text{--O--C}_4\text{H}_9\text{(f)}$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 131 | Cu | $\text{--SO}_2\text{--CH}_2\text{--CH(CH}_3\text{)--CH}_2\text{--SO}_2\text{--NH--C}_6\text{H}_4\text{--SO}_3\text{Li}$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |

【0081】

【表 5】

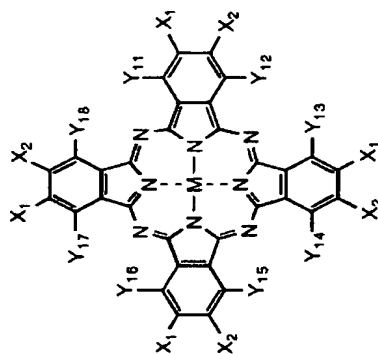


表中 (X_1, X_2) 、 (Y_{11}, Y_{12}) 、 (Y_{13}, Y_{14}) 、 (Y_{15}, Y_{16}) 、 (Y_{17}, Y_{18}) の各組の具体例はそれぞれ独立に順不同である。

| 化合物 No. | M | X_1 | X_2 | Y_{11}, Y_{12} | Y_{13}, Y_{14} | Y_{15}, Y_{16} | Y_{17}, Y_{18} |
|---------|----|--|-------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 132 | Cu | $\text{--SO}_2\text{NH--}$ $\text{CO}_2\text{C}_6\text{H}_{13}(\text{n})$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 133 | Cu | $\text{--SO}_2\text{NH--}$ $\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$ $\text{SO}_2\text{NHCH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{C}_4\text{H}_9$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 134 | Cu | $\text{--SO}_2\text{NH--}$ $\text{SO}_2\text{NHCH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{C}_4\text{H}_9$ $\text{SO}_2\text{NHCH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{C}_4\text{H}_9$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 135 | Cu | $\text{--SO}_2\text{NH--}$ CO_2Na | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 136 | Cu | $\text{--SO}_2\text{N--}$ $\text{C}_4\text{H}_9(\text{n})$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |

【0082】

【表 6】

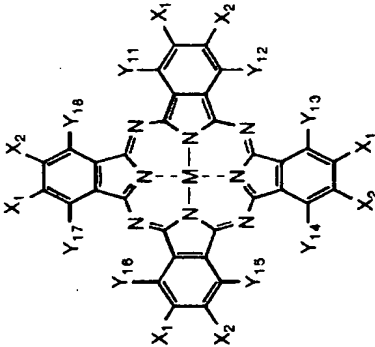


表中 (X₁, X₂)、(Y₁₁, Y₁₂)、(Y₁₃, Y₁₄)、(Y₁₅, Y₁₆)、(Y₁₇, Y₁₈) の各組の具体例はそれぞれ独立に順不同である。

| 化合物 No. | M | X ₁ | X ₂ | Y ₁₁ , Y ₁₂ | Y ₁₃ , Y ₁₄ | Y ₁₅ , Y ₁₆ | Y ₁₇ , Y ₁₈ |
|---------|----|----------------|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 137 | Cu | | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 138 | Cu | | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 139 | Cu | | -Cl | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 140 | Cu | | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |

【0083】

【表 7】



表中 (X₁, X₂), (Y₁₃, Y₁₄), (Y₁₅, Y₁₆), (Y₁₇, Y₁₈) の各組の具体例はそれぞれ独立に順不同である。

| 化合物 No. | M | X ₁ | X ₂ | Y ₁₁ , Y ₁₂ | Y ₁₃ , Y ₁₄ | Y ₁₅ , Y ₁₆ | Y ₁₇ , Y ₁₈ |
|---------|----|---|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 141 | Cu | $\text{—SO}_2\text{NH—CH—CH}_2\text{—CO—N—(CH}_2\text{CH}_2\text{OH)}_2$ COONa | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 142 | Cu | $\text{—SO}_2\text{NH—C}_6\text{H}_4\text{—NHC(=O)—C}_6\text{H}_4\text{—SO}_3\text{Li}$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 143 | Cu | $\text{—CO—NH—CH}_2\text{—CH—CO—NH—CH—CH}_2\text{CH}_2\text{—SO}_3\text{K}$ OH COOK | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 144 | Cu | $\text{—SO}_2\text{—CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{—NH—CO—C}_6\text{H}_4\text{—CO—NH—CH—CH}_2\text{—COOLi}$ COOLi | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |
| 145 | Cu | $\text{—SO}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{SO}_3\text{Li}$ | -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H | -H, -H |

【0084】

【表 8】

M-Pc(Xp₁)_a(Xp₂)_b 表中(Xp₁)、(Xp₂)の各置換基のβ位置換基型内で導入位置の順序は順不同である。

| 化合物 No. | M | Xp ₁ | m | Xp ₂ | n |
|------------|----|--|-----|--|-----|
| 146 | Cu | CH_3 $-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{SO}_3\text{Li}$ | 3 | OH $-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3$ | 1 |
| 147 | Cu | $-\text{SO}_3-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_3\text{Li}$ | 3 | OH $-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3$ | 1 |
| 148 | Cu | CH_3 $-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{SO}_3\text{Li}$ | 3 | $-\text{SO}_3\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_3-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ | 1 |
| 149 | Cu | CH_3 $-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{SO}_3\text{Li}$ | 2 | $-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{N}-(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH})_2$ | 2 |
| 150 | Cu | $-\text{SO}_3-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_3-\text{NH}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{COONa}$ | 3 | CH_3 $-\text{SO}_2\text{NH}-\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$ | 1 |
| 151 | Cu | OH $-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{SO}_3\text{Li}$ | 3 | $-\text{SO}_3\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ | 1 |
| 152 | Cu | CH_3 $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{SO}_3\text{Li}$ | 2.5 | $-\text{SO}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ | 1.5 |
| 153 | Cu | CH_3 $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{SO}_3\text{Na}$ | 2 | $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{N}-(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH})_2$ | 2 |
| 154 | Cu | $-\text{SO}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_3\text{Li}$ | 3 | OH $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3$ | 1 |
| 155 | Cu | $-\text{SO}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOK}$ | 2 | OH $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOK}$ | 2 |
| 156 | Cu | $-\text{SO}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_3\text{Li}$ | 3 | OH $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_3\text{Li}$ | 1 |
| 157 | Cu | $-\text{SO}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_3\text{Li}$ | 2 | OH $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOK}$ | 2 |

【 0 0 8 5 】

【表 9】


M-Pc(Xp₁)_a(Xp₂)_b 表中(Xp₁)、(Xp₂)の各置換基のβ位置換基の順序は順不同である。

| 化合物 No. | M | Xp ₁ | n | Xp ₂ | n |
|------------|----|---|-----|--|-----|
| 158 | Cu | $\text{—SO}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{SO}_3\text{Li}$ OH $ $ | 3 | $\text{—SO}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$ OH $ $ | 1 |
| 159 | Cu | $\text{—SO}_2\text{NHCH}_2\text{CH}_3\text{—SO}_3\text{Li}$ | 3 | $\text{—SO}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—SO}_2\text{—NH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ OH $ $ | 1 |
| 160 | Cu | $\text{—SO}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—O—CH}_2\text{—CH}_2\text{—O—CH}_2\text{—CH}_2\text{—SO}_3\text{Na}$ | 3 | $\text{—SO}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CO—NH—CH}_2\text{—COONa}$ $\text{CH}_2\text{—CH}_2\text{—COONa}$ $ $ | 1 |
| 161 | Cu | $\text{—SO}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SO}_3\text{Li}$ | 3 | $\text{—SO}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SO}_2\text{NHCH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{SO}_3\text{Li}$ OH $ $ | 1 |
| 162 | Cu | $\text{—SO}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SO}_3\text{Li}$ | 2 | $\text{—SO}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ | 2 |
| 163 | Cu | $\text{—SO}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SO}_3\text{K}$ | 3 | $\text{—SO}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SO}_2\text{NH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$ CH_3 $ $ | 1 |
| 164 | Cu | $\text{—SO}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SO}_3\text{Li}$ | 2 | $\text{—SO}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SO}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2$ | 2 |
| 165 | Cu | $\text{—CO—NH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—SO}_3\text{K}$ | 3 | $\text{—CO—NH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—O—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$ | 1 |
| 166 | Cu | $\text{—CO—NH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—SO}_2\text{—NH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COONa}$ | 3 | $\text{—CO—NH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$ OH $ $ | 1 |
| 167 | Cu | $\text{—SO}_2(\text{CH}_2)_3\text{SO}_2\text{NHCH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{CO}_2\text{Li}$ OH $ $ | 2.5 | $\text{—CO—NH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CO—N}(\text{CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH})_2$ | 1.5 |
| 168 | Cu | $\text{—CO}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—SO}_3\text{Na}$ CH_3 $ $ | 2 | $\text{—CO—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CO—N}(\text{CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH})_2$ | 2 |
| 169 | Cu | $\text{—CO}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—SO}_3\text{Li}$ | 3 | $\text{—CO}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—SO}_2\text{—NH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ OH $ $ | 1 |
| 170 | Cu | $\text{—CO}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{COOK}$ | 2 | $\text{—CO}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—SO}_2\text{—NH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOK}$ OH $ $ | 2 |

【0086】

【表10】

M-Pc(Xp₁)_n(Xp₂)_n 表中(Xp₁)、(Xp₂)の各置換基のβ位置換基の順序は順不同である。

| 化合物 No. | M | Xp ₁ | Ⅲ | Xp ₂ | n |
|------------|----|---|-----|---|-----|
| 171 | Cu | -CO ₂ -CH ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ -SO ₃ Na | 3 |  | 1 |
| 172 | Cu | -SO ₃ CH ₂ CH ₂ OCH ₂ CH ₂ O-CH ₂ CH ₂ SO ₃ K | 2 | -CO ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CO ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -COOK OH CH | 2 |
| 173 | Cu | -SO ₂ (CH ₂) ₃ SO ₂ NHCH ₂ CH ₂ CH ₂ OH OH CH | 2 | -CO ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -SO ₃ Li OH CH | 2 |
| 174 | Cu | -SO ₂ (CH ₂) ₃ SO ₂ NHCH ₂ -CH ₂ -CH ₂ SO ₃ K OH CH | 3 | -CO ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -SO ₂ -NH-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ OH CH | 1 |
| 175 | Cu | -SO ₃ (CH ₂) ₃ SO ₃ NH(CH ₂) ₃ N(CH ₂ CH ₂ OH) ₂ | 2 | -CO ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CO-NH-CH ₂ -COOLi CH ₂ -CH ₂ -COOLi CH | 2 |
| 176 | Cu | -SO ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -SO ₂ -NH-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ OH CH | 3 | -SO ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -SO ₂ -NH-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ CH ₂ CH ₃ CH | 1 |
| 177 | Cu | -SO ₃ -CH ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -O-CH ₃ | 2 | -SO ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -SO ₂ -NH-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ OH CH | 1 |
| 178 | Cu | -SO ₃ -CH ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ -OH CH ₂ CH ₃ CH | 3 | -SO ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CO ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ CH ₂ CH ₃ CH | 1 |
| 179 | Cu | -SO ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -SO ₂ -NH-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ O-CH ₃ CH | 2 | -SO ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -SO ₂ -NH-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ O-CH ₃ CH | 2 |
| 180 | Cu | -SO ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -SO ₂ -NH-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ O-CH ₃ CH | 3 | -SO ₃ NH-CH ₂ -CH ₂ -SO ₃ NH-CH ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ -OH | 1 |
| 181 | Cu | -SO ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CO ₂ -NH-CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ CH ₃ CH | 3 | -SO ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -SO ₂ -NH-CH ₂ -(CH ₂) ₂ | 1 |
| 182 | Cu | -SO ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -SO ₂ NH-CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ OH CH | 2.5 | -SO ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CO ₂ -NH-CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ CH ₃ CH | 1.5 |

【 0 0 8 7 】

【表 11】

M-Pc(Xp₁)_a(Xp₂)_b 表中(Xp₁)、(Xp₂)の各置換基のβ位置換基の順序は順不同である。

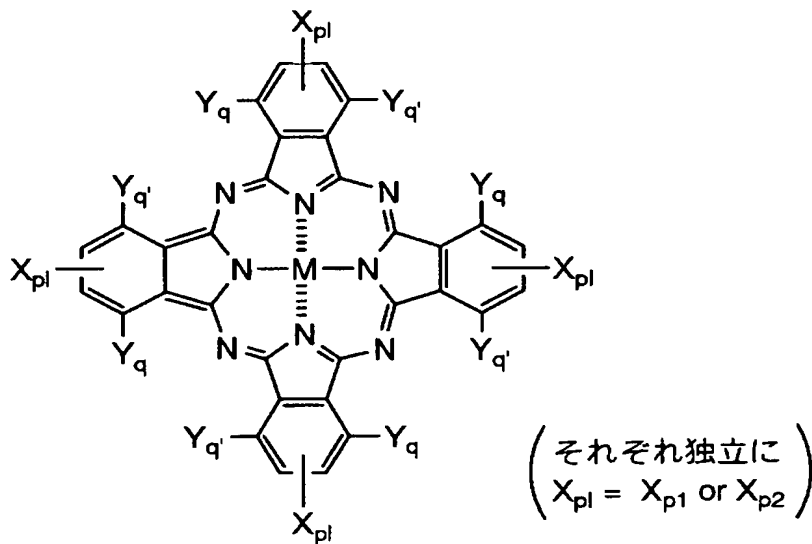
| 化合物 No. | M | Xp ₁ | m | Xp ₂ | n |
|------------|----|---|---|--|---|
| 183 | Cu | $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}_2-\text{NH}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ | 2 | $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_2-\text{NH}-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH}$ | 2 |
| 184 | Cu | $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_2-\text{NH}-\overset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3$ | 3 | $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_3$ | 1 |
| 185 | Cu | $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_2-\text{NH}-\overset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3$ | 3 | $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_3$ | 1 |
| 186 | Cu | $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}_2-\text{NH}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ | 3 | $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{OH}$ | 1 |
| 187 | Cu | $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}-(\text{CH}_3)_2$ | 3 | $-\text{CO}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_2\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{CH}_3$ | 1 |
| 188 | Cu | $-\text{CO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}_2-\text{NH}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ | 3 | $-\text{CO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_3$ | 1 |
| 189 | Cu | $-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}-(\text{CH}_3)_2$ | 3 | $-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_2\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ | 1 |
| 190 | Cu | $-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_2\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{CH}_3$ | 3 | $-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_3$ | 1 |

【0088】

なお、表 8～表 11 の $M-Pc(X_{p1})_m(X_{p2})_n$ で示されるフタロシアニン化合物の構造は下記の通りである

【0089】

【化 15】



【0090】

前記一般式 (I) で表されるフタロシアニン染料は、前述した特許に従って合成することが可能である。また、一般式 (II) で表されるフタロシアニン染料は、前記した合成方法の他に、特開 2001-226275 号、同 2001-96610 号、同 2001-47013 号、同 2001-193638 号の各公報に記載の方法により合成することができる。また、出発物質、染料中間体および合成ルートについてはこれらに限定されるものでない。

【0091】

本発明のインクジェット用インクセットにおいて、ダークイエローインクは、画像のグレー（中性色）からイエローを主体とした部分の階調とカラーバランスの調整に寄与しているインクであるが、イエロー染料を主な染料として含有するほかに、マゼンタ染料やシアン染料などを共存させて色調表現と階調描写、とりわけシャドウ部分のそれら、の調節に寄与して印画された画像の画質を向上させ

ている。本発明のインクジェット用インクセットにおいて、ダークイエローインクは、前記一般式 (I) のシアン染料を少なくとも 1 種含有している。ダークイエローインクは、構成染料中の主染料であるイエロー染料の濃度 (イエロー染料が複数からなる場合はそれらの合計の濃度) を $0. x \sim x x$ 質量%含有し、より好ましくは、 $0. y \sim y y$ 質量%含有する。これに対して、ダークイエローインク中の本発明に係る上記一般式 (1) のシアン染料の質量濃度は、上記イエロー染料の濃度に対して、 $1/20 \sim 1/2$ の範囲、好ましくは $1/10 \sim 3/7$ の質量濃度の上記一般式 (1) のシアン染料を含有する。それによってインクの赤光域の分光吸収もほぼ青光域の吸収ピーク波長の吸光度の $1/20 \sim 1/2$ の範囲、好ましくは $1/10 \sim 3/7$ の吸光度となる。ダークイエローインク中には、シアン成分として本発明に係る一般式 (I) の染料を 2 種類以上を混合して用いてもよく、また本発明に係る一般式 (I) の染料と公知の別のシアン染料を混合して用いてもよい。いずれにしてもダークイエローインクに一般式 (I) の染料を含有させてインクの赤光の分光領域の吸光度を調整することによって優れた画質が発揮できる上に、光、熱、酸化性雰囲気などの異なる種々の環境下で保管される画像のカラーバランスと階調の経時保存中の変化を抑制することができる。

【0092】

本発明のインクジェット用インクセットにおいて、シアンインクにも、前記一般式 (I) のフタロシアニン染料を少なくとも 1 種含有していることが好ましい。シアンインクが該染料を含有する場合は、 $0. 2 \sim 20$ 質量%含有し、好ましくは、 $0. 5 \sim 15$ 質量%含有する。

また、インクセットがシアンインクをライトシアンインクと組み合わせて構成されることも好ましく、シアンインクがライトシアンインクと組み合わされる場合は、好ましくはシアンインクは該フタロシアニン染料を $0. 2 \sim 20$ 質量%含有するのに対して、ライトシアンインクは、シアンインクの染料濃度に対して、 $1/20 \sim 1/2$ の範囲、好ましくは $1/10 \sim 3/7$ の質量濃度の該染料を含有する。それによって染料の緑の分光領域の吸光度もほぼシアンインクの吸光度の $1/20 \sim 1/2$ の範囲、好ましくは $1/10 \sim 3/7$ の吸光度となる。イン

クセットを構成するシアンインクには、本発明に係る一般式（I）の染料を2種類以上を混合して用いてもよく、また本発明に係る一般式（I）の染料と公知の別のシアン染料（又は顔料）を混合して用いてもよい。いずれにしてもシアンインクに一般式（I）の染料を使用することによって優れた画質が発揮できる上に、光、熱、酸化性雰囲気などの異なる種々の環境下で保管される画像のマゼンタ系の色調と階調の経時保存中の変化を抑制することができる。

【0093】

上記したダークイエローインクを含めて、本発明のインクセットに用いる各インクには、フルカラーの画像を得るため色調を整えるために、種々の色素がそれぞれのインクに応じて用いられる。用いることが出来る色素の例としては以下を挙げることが出来る。

【0094】

イエロー色素としては、例えばカップリング成分としてフェノール類、ナフトール類、アニリン類、ピラズロン類、ピリドン類、開鎖型活性メチレン化合物類を有するアリールもしくはヘテリルアゾ色素；例えばカップリング成分として開鎖型活性メチレン化合物類を有するアゾメチン色素；例えばベンジリデン色素やモノメチンオキシノール色素等のようなメチン色素；例えばナフトキノン色素、アントラキノン色素等のようなキノン系色素などがあり、これ以外の色素種としてはキノフタロン色素、ニトロ・ニトロソ色素、アクリジン色素、アクリジノン色素等を挙げることができる。これらの色素は、クロモフォアの一部が解離して初めてイエローを呈するものであっても良く、その場合のカウンターカチオンはアルカリ金属や、アンモニウムのような無機のカチオンであってもよいし、ピリジニウム、4級アンモニウム塩のような有機のカチオンであってもよく、さらにはそれらを部分構造に有するポリマーカチオンであってもよい。

【0095】

マゼンタ色素としては、例えばカップリング成分としてフェノール類、ナフトール類、アニリン類を有するアリールもしくはヘテリルアゾ色素；例えばカップリング成分としてピラズロン類、ピラズロトリアゾール類を有するアゾメチン色素；例えばアリーリデン色素、スチリル色素、メロシアニン色素、オキシノール

色素のようなメチン色素；ジフェニルメタン色素、トリフェニルメタン色素、キサントン色素のようなカルボニウム色素、例えばナフトキノン、アントラキノン、アントラピリドンなどのようなキノン系色素、例えばジオキサジン色素等のような縮合多環系色素等を挙げることができる。これらの色素は、クロモフォアの一部が解離して初めてマゼンタを呈するものであっても良く、その場合のカウンターカチオンはアルカリ金属や、アンモニウムのような無機のカチオンであってもよいし、ピリジニウム、4級アンモニウム塩のような有機のカチオンであってもよく、さらにはそれらを部分構造に有するポリマーカチオンであってもよい。

【0096】

シアン色素としては、例えばインドアニリン色素、インドフェノール色素のようなアゾメチン色素；シアニン色素、オキソノール色素、メロシアニン色素のようなポリメチン色素；ジフェニルメタン色素、トリフェニルメタン色素、キサントン色素のようなカルボニウム色素；フタロシアニン色素；アントラキノン色素；例えばカップリング成分としてフェノール類、ナフトール類、アニリン類を有するアリアルもしくはヘテリルアゾ色素、インジゴ・チオインジゴ色素を挙げることができる。これらの色素は、クロモフォアの一部が解離して初めてシアンを呈するものであっても良く、その場合のカウンターカチオンはアルカリ金属や、アンモニウムのような無機のカチオンであってもよいし、ピリジニウム、4級アンモニウム塩のような有機のカチオンであってもよく、さらにはそれらを部分構造に有するポリマーカチオンであってもよい。

また、ポリアゾ色素などのブラック色素も使用することが出来る。

【0097】

水溶性染料としては、直接染料、酸性染料、食用染料、塩基性染料、反応性染料等が挙げられる。好ましいものとしては、

C.I. ダイレクトレッド2、4、9、23、26、31、39、62、63、72、75、76、79、80、81、83、84、89、92、95、111、173、184、207、211、212、214、218、21、223、224、225、226、227、232、233、240、241、242、243、247

C.I. ダイレクトバイオレット7、9、47、48、51、66、90、93、94、95、98、100、101

C.I. ダイレクトイエロー 8、9、11、12、27、28、29、33、35、39、41、44、50、53、58、59、68、86、87、93、95、96、98、100、106、108、109、110、130、132、142、144、161、163

C.I. ダイレクトブルー 1、10、15、22、25、55、67、68、71、76、77、78、80、84、86、87、90、98、106、108、109、151、156、158、159、160、168、189、192、193、194、199、200、201、202、203、207、211、213、214、218、225、229、236、237、244、248、249、251、252、264、270、280、288、289、291

C.I. ダイレクトブラック 9、17、19、22、32、51、56、62、69、77、80、91、94、97、108、112、113、114、117、118、121、122、125、132、146、154、166、168、173、199

C.I. アシッドレッド 35、42、52、57、62、80、82、111、114、118、119、127、128、131、143、151、154、158、249、254、257、261、263、266、289、299、301、305、336、337、361、396、397

C.I. アシッドバイオレット 5、34、43、47、48、90、103、126

C.I. アシッドイエロー 17、19、23、25、39、40、42、44、49、50、61、64、76、79、110、127、135、143、151、159、169、174、190、195、196、197、199、218、219、222、227

C.I. アシッドブルー 9、25、40、41、62、72、76、78、80、82、92、106、112、113、120、127 : 1、129、138、143、175、181、205、207、220、221、230、232、247、258、260、264、271、277、278、279、280、288、290、326

C.I. アシッドブラック 7、24、29、48、52 : 1、172

C.I. リアクティブレッド 3、13、17、19、21、22、23、24、29、35、37、40、41、43、45、49、55

C.I. リアクティブバイオレット 1、3、4、5、6、7、8、9、16、17、22、23、24、26、27、33、34

C.I. リアクティブイエロー 2、3、13、14、15、17、18、23、24、25、26、27、29、35、37、41、42

C.I. リアクティブブルー 2、3、5、8、10、13、14、15、17、18、19、21、25、26、27、28、29、38

- C.I. リアクティブブラック4、5、8、14、21、23、26、31、32、34
- C.I. ベーシックレッド12、13、14、15、18、22、23、24、25、27、29、35、36、38、39、45、46
- C.I. ベーシックバイオレット1、2、3、7、10、15、16、20、21、25、27、28、35、37、39、40、48
- C.I. ベーシックイエロー1、2、4、11、13、14、15、19、21、23、24、25、28、29、32、36、39、40
- C.I. ベーシックブルー1、3、5、7、9、22、26、41、45、46、47、54、57、60、62、65、66、69、71
- C.I. ベーシックブラック8、等が挙げられる。

【0098】

本発明のインクセット用のインクには、顔料を用いてもよく、市販のものその他、各種文献に記載されている公知のものが利用できる。文献に関してはカラーインデックス(The Society of Dyers and Colourists編)、「改訂新版顔料便覧」日本顔料技術協会編(1989年刊)、「最新顔料応用技術」CMC出版(1986年刊)、「印刷インキ技術」CMC出版(1984年刊)、W. Herbst, K. Hunger共著によるIndustrial Organic Pigments (VCH Verlagsgesellschaft、1993年刊)等がある。具体的には、有機顔料ではアゾ顔料(アゾレーキ顔料、不溶性アゾ顔料、縮合アゾ顔料、キレートアゾ顔料)、多環式顔料(フタロシアニン系顔料、アントラキノ系顔料、ペリレン及びペリノン系顔料、インジゴ系顔料、キナクリドン系顔料、ジオキサジン系顔料、イソインドリノン系顔料、キノフタロン系顔料、ジケトピロロピロール系顔料等)、染付けレーキ顔料(酸性または塩基性染料のレーキ顔料)、アジン顔料等があり、無機顔料では、黄色顔料のC. I. Pigment Yellow 34、37、42、53など、赤系顔料のC. I. Pigment Red 101、108など、青系顔料のC. I. Pigment Blue 27、29、17:1など、黒系顔料のC. I. Pigment Black 7、マグネタイトなど、白系顔料のC. I. Pigment White 4、6、18、21などを挙げることができる。

【0099】

画像形成用に好ましい色調を持つ顔料としては、青ないしシアン顔料ではフタ

ロシアニン顔料、アントラキノン系のインダントロン顔料（たとえばC. I. Pigment Blue 60など）、染め付けレーキ顔料系のトリアリールカルボニウム顔料が好ましく、特にフタロシアニン顔料（好ましい例としては、C. I. Pigment Blue 15:1、同15:2、同15:3、同15:4、同15:6などの銅フタロシアニン、モノクロロないし低塩素化銅フタロシアニン、アルニウムフタロシアニンでは欧州特許860475号に記載の顔料、C. I. Pigment Blue 16である無金属フタロシアニン、中心金属がZn、Ni、Tiであるフタロシアニンなど、中でも好ましいものはC. I. Pigment Blue 15:3、同15:4、アルミニウムフタロシアニン）が最も好ましい。

【0100】

赤ないし紫色の顔料では、アゾ顔料（好ましい例としては、C. I. Pigment Red 3、同5、同11、同22、同38、同48:1、同48:2、同48:3、同48:4、同49:1、同52:1、同53:1、同57:1、同63:2、同144、同146、同184）など、中でも好ましいものはC. I. Pigment Red 57:1、同146、同184）、キナクリドン系顔料（好ましい例としてはC. I. Pigment Red 122、同192、同202、同207、同209、C. I. Pigment Violet 19、同42、なかでも好ましいものはC. I. Pigment Red 122）、染め付けレーキ顔料系のトリアリールカルボニウム顔料（好ましい例としてはキサンテン系のC. I. Pigment Red 81:1、C. I. Pigment Violet 1、同2、同3、同27、同39）、ジオキサジン系顔料（例えばC. I. Pigment Violet 23、同37）、ジケトピロロピロール系顔料（例えばC. I. Pigment Red 254）、ペリレン顔料（例えばC. I. Pigment Violet 29）、アントラキノン系顔料（例えばC. I. Pigment Violet 5:1、同31、同33）、チオインジゴ系（例えばC. I. Pigment Red 38、同88）が好ましく用いられる。

【0101】

黄色顔料としては、アゾ顔料（好ましい例としてはモノアゾ顔料系のC. I. Pigment Yellow 1, 3, 74, 98、ジスアゾ顔料系のC. I. Pigment Yellow 12, 13, 14, 16, 17, 83、総合アゾ系のC. I. Pigment Yellow 93, 94, 95, 128, 155、ベンズイミダゾロン系のC. I. Pigment Yellow 120, 151, 154, 156, 180など、なかでも好ましいものはベンジジン系化合物を原料に使用したもの）、イソインドリン・イソインドリノン系顔料（好ましい例としてはC. I. Pigment Yellow 1

09, 110, 137, 139など)、キノフタロン顔料(好ましい例としてはC. I. Pigment Yellow 138など)、フラパントロン顔料(例えばC. I. Pigment Yellow 24など)が好ましく用いられる。

【0102】

黒顔料としては、無機顔料(好ましくは例としてはカーボンプラック、マグネタイト)やアニリンブラックを好ましいものとして挙げることができる。

この他、オレンジ顔料(C. I. Pigment Orange 13, 16など)や緑顔料(C. I. Pigment Green 7など)を使用してもよい。

【0103】

インクセット用のインクに使用できる顔料は、上述の裸の顔料であっても良いし、表面処理を施された顔料でも良い。表面処理の方法には、樹脂やワックスを表面コートする方法、界面活性剤を付着させる方法、反応性物質(例えば、シランカップリング剤やエポキシ化合物、ポリイソシアネート、ジアゾニウム塩から生じるラジカルなど)を顔料表面に結合させる方法などが考えられ、次の文献や特許に記載されている。

- ① 金属石鹸の性質と応用(幸書房)
- ② 印刷インキ印刷(CMC出版 1984)
- ③ 最新顔料応用技術(CMC出版 1986)
- ④ 米国特許5,554,739号、同5,571,311号
- ⑤ 特開平9-151342号、同10-140065号、同10-292143号、同11-166145号

特に、上記④の米国特許に記載されたジアゾニウム塩をカーボンプラックに作用させて調製された自己分散性顔料や、上記⑤の日本特許に記載された方法で調製されたカプセル化顔料は、インク中に余分な分散剤を使用することなく分散安定性が得られるため特に有効である。

【0104】

本発明においては、顔料はさらに分散剤を用いて分散されていてもよい。分散剤は、用いる顔料に合わせて公知の種々のもの、例えば界面活性剤型の低分子分散剤や高分子型分散剤を用いることが出来る。分散剤の例としては特開平3-69949号、欧州特許549486号等に記載のものを挙げることができる。また、分散剤を

使用する際に分散剤の顔料への吸着を促進するためにシナジストと呼ばれる顔料誘導体を添加してもよい。

顔料の粒径は、分散後で $0.01 \sim 10 \mu$ の範囲であることが好ましく、 $0.05 \sim 1 \mu$ であることが更に好ましい。

顔料を分散する方法としては、インク製造やトナー製造時に用いられる公知の分散技術が使用できる。分散機としては、縦型あるいは横型のアジテーターミル、アトライター、コロイドミル、ボールミル、3本ロールミル、パールミル、スーパーミル、インペラー、デスパーサー、KDミル、ダイナトロン、加圧ニーダー等が挙げられる。詳細は「最新顔料応用技術」(CMC出版、1986)に記載がある。

【0105】

本発明のインクセットに用いるインクに含まれる染料や顔料などの着色剤について上記したので、その他のインク組成物成分と関連事項について述べる。

【0106】

次に、本発明のインクセットに用いるインクが含有し得る界面活性剤について説明する。

本発明では、インクに界面活性剤を含有させ、インクの液物性を調整することで、インクの吐出安定性を向上させ、画像の耐水性の向上や印字したインクの滲みの防止などに優れた効果を持たせることができる。

界面活性剤としては、例えばドデシル硫酸ナトリウム、ドデシルオキシスルホン酸ナトリウム、アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム等のアニオン性界面活性剤、セチルピリジニウムクロライド、トリメチルセチルアンモニウムクロライド、テトラブチルアンモニウムクロライド等のカチオン性界面活性剤や、ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンナフチルエーテル、ポリオキシエチレンオクチルフェニルエーテル等のノニオン性界面活性剤などが挙げられる。中でも特にノニオン系界面活性剤が好ましく使用される。

【0107】

界面活性剤の含有量はインクに対して $0.001 \sim 20$ 質量%、好ましくは $0.005 \sim 10$ 質量%、更に好ましくは $0.01 \sim 5$ 質量%である。

【0108】

本発明のインクセットに用いるインクは、水性媒体中に前記の染料と界面活性剤を溶解および／または分散させることによって作製することができる。本発明における「水性媒体」とは、水又は水と少量の水混和性有機溶剤との混合物に、必要に応じて湿潤剤、安定剤、防腐剤等の添加剤を添加したものを意味する。

【0109】

本発明のインク液を調液する際には、水溶性インクの場合、まず水に溶解することが好ましい。そのあと、各種溶剤や添加物を添加し、溶解、混合して均一なインク液とする。

このときの溶解方法としては、攪拌による溶解、超音波照射による溶解、振とうによる溶解等種々の方法が使用可能である。中でも特に攪拌法が好ましく使用される。攪拌を行う場合、当該分野では公知の流動攪拌や反転アジターやディゾルバを利用した剪断力を利用した攪拌など、種々の方式が利用可能である。一方では、磁気攪拌子のように、容器底面との剪断力を利用した攪拌法も好ましく利用できる。

【0110】

本発明において用いることができる水混和性有機溶剤の例には、アルコール（例えば、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、ブタノール、イソブタノール、sec-ブタノール、tert-ブタノール、ペンタノール、ヘキサノール、シクロヘキサノール、ベンジルアルコール）、多価アルコール類（例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリプロピレングリコール、ブチレングリコール、ヘキサンジオール、ペンタンジオール、グリセリン、ヘキサントリオール、チオジグリコール）、グリコール誘導体（例えば、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノブチルエーテル、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル、トリエチレングリコールモノメ

チルエーテル、エチレングリコールジアセテート、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、トリエチレングリコールモノメチルエーテル、トリエチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノフェニルエーテル)、アミン(例えば、エタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、N-メチルジエタノールアミン、N-エチルジエタノールアミン、モルホリン、N-エチルモルホリン、エチレンジアミン、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、ポリエチレンイミン、テトラメチルプロピレンジアミン)およびその他の極性溶媒(例えば、ホルムアミド、N, N-ジメチルホルムアミド、N, N-ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、スルホラン、2-ピロリドン、N-メチル-2-ピロリドン、N-ビニル-2-ピロリドン、2-オキサゾリドン、1, 3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、アセトニトリル、アセトン)が挙げられる。尚、前記水混和性有機溶剤は、2種類以上を併用してもよい。

【0111】

前記染料が油溶性染料の場合は、該油溶性染料を高沸点有機溶媒中に溶解させ、水性媒体中に乳化分散させることによって調製することができる。

本発明に用いられる高沸点有機溶媒の沸点は150℃以上であるが、好ましくは170℃以上である。

例えば、フタル酸エステル類(例えば、ジブチルフタレート、ジオクチルフタレート、ジシクロヘキシルフタレート、ジ-2-エチルヘキシルフタレート、デシルフタレート、ビス(2, 4-ジ-tert-アミルフェニル)イソフタレート、ビス(1, 1-ジエチルプロピル)フタレート)、リン酸又はホスホンのエステル類(例えば、ジフェニルホスフェート、トリフェニルホスフェート、トリクレジルホスフェート、2-エチルヘキシルジフェニルホスフェート、ジオクチルブチルホスフェート、トリシクロヘキシルホスフェート、トリ-2-エチルヘキシルホスフェート、トリドデシルホスフェート、ジ-2-エチルヘキシルフェニルホスフェート)、安息香酸エステル酸(例えば、2-エチルヘキシルベンゾエート、2, 4-ジクロロベンゾエート、ドデシルベンゾエート、2-エチルヘキシル-p-ヒドロキシベンゾエート)、アミド類(例えば、N, N-ジエチル

ドデカンアミド、N，N-ジエチルラウリルアミド）、アルコール類またはフェノール類（イソステアリルアルコール、2，4-ジ-tert-アミルフェノールなど）、脂肪族エステル類（例えば、コハク酸ジブトキシエチル、コハク酸ジ-2-エチルヘキシル、テトラデカン酸2-ヘキシルデシル、クエン酸トリブチル、ジエチルアゼレート、イソステアリルラクテート、トリオクチルシトレート）、アニリン誘導体（N，N-ジブチル-2-ブトキシ-5-tert-オクチルアニリンなど）、塩素化パラフィン類（塩素含有量10%～80%のパラフィン類）、トリメシン酸エステル類（例えば、トリメシン酸トリブチル）、ドデシルベンゼン、ジイソプロピルナフタレン、フェノール類（例えば、2，4-ジ-tert-アミルフェノール、4-ドデシルオキシフェノール、4-ドデシルオキシカルボニルフェノール、4-（4-ドデシルオキシフェニルスルホニル）フェノール）、カルボン酸類（例えば、2-（2，4-ジ-tert-アミルフェノキシ酪酸、2-エトキシオクタンデカン酸）、アルキルリン酸類（例えば、ジ-2（エチルヘキシル）リン酸、ジフェニルリン酸）などが挙げられる。高沸点有機溶媒は油溶性染料に対して質量比で0.01～3倍量、好ましくは0.01～1.0倍量で使用できる。高沸点溶媒が存在していると、染料やその他の不揮発性成分をインクに分散する際に、析出しにくく、インクの安定性が向上して吐出安定性もよい。

これらの高沸点有機溶媒は単独で使用しても、数種の混合〔例えばトリクレジルホスフェートとジブチルフタレート、トリオクチルホスフェートとジ（2-エチルヘキシル）セバケート、ジブチルフタレートとポリ（N-tert-ブチルアクリルアミド）〕で使用してもよい。

【0112】

本発明において用いられる高沸点有機溶媒の前記以外の化合物例及び／またはこれら高沸点有機溶媒の合成方法は例えば米国特許第2，322，027号、同第2，533，514号、同第2，772，163号、同第2，835，579号、同第3，594，171号、同第3，676，137号、同第3，689，271号、同第3，700，454号、同第3，748，141号、同第3，764，336号、同第3，765，897号、同第3，912，515号、同第

3, 936, 303号、同第4, 004, 928号、同第4, 080, 209号、同第4, 127, 413号、同第4, 193, 802号、同第4, 207, 393号、同第4, 220, 711号、同第4, 239, 851号、同第4, 278, 757号、同第4, 353, 979号、同第4, 363, 873号、同第4, 430, 421号、同第4, 430, 422号、同第4, 464, 464号、同第4, 483, 918号、同第4, 540, 657号、同第4, 684, 606号、同第4, 728, 599号、同第4, 745, 049号、同第4, 935, 321号、同第5, 013, 639号、欧州特許第276, 319A号、同第286, 253A号、同第289, 820A号、同第309, 158A号、同第309, 159A号、同第309, 160A号、同第509, 311A号、同第510, 576A号、東独特許第147, 009号、同第157, 147号、同第159, 573号、同第225, 240A号、英国特許第2, 091, 124A号、特開昭48-47335号、同50-26530号、同51-25133号、同51-26036号、同51-27921号、同51-27922号、同51-149028号、同52-46816号、同53-1520号、同53-1521号、同53-15127号、同53-146622号、同54-91325号、同54-106228号、同54-118246号、同55-59464号、同56-64333号、同56-81836号、同59-204041号、同61-84641号、同62-118345号、同62-247364号、同63-167357号、同63-214744号、同63-301941号、同64-9452号、同64-9454号、同64-68745号、特開平1-101543号、同1-102454号、同2-792号、同2-4239号、同2-43541号、同4-29237号、同4-30165号、同4-232946号、同4-346338号等に記載されている。

上記高沸点有機溶媒は、油溶性染料に対し、質量比で0.01~3.0倍量、好ましくは0.01~1.0倍量で使用する。

【0113】

本発明では油溶性染料や高沸点有機溶媒は、水性媒体中に乳化分散して用いられる。乳化分散の際、乳化性の観点から場合によっては低沸点有機溶媒を用いる

ことができる。低沸点有機溶媒としては、常圧で沸点約 30℃以上 150℃以下の有機溶媒である。例えばエステル類（例えばエチルアセテート、ブチルアセテート、エチルプロピオネート、 β -エトキシエチルアセテート、メチルセロソルブアセテート）、アルコール類（例えばイソプロピルアルコール、*n*-ブチルアルコール、セカンダリーブチルアルコール）、ケトン類（例えばメチルイソブチルケトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン）、アミド類（例えばジメチルホルムアミド、*N*-メチルピロリドン）、エーテル類（例えばテトラヒドロフラン、ジオキサン）等が好ましく用いられるが、これに限定されるものではない。

【0114】

乳化分散は、高沸点有機溶媒と場合によっては低沸点有機溶媒の混合溶媒に染料を溶かした油相を、水を主体とした水相中に分散し、油相の微小油滴を作るために行われる。この際、水相、油相のいずれか又は両方に、後述する界面活性剤、湿潤剤、染料安定化剤、乳化安定剤、防腐剤、防黴剤等の添加剤を必要に応じて添加することができる。

乳化法としては水相中に油相を添加する方法が一般的であるが、油相中に水相を滴下して行く、いわゆる転相乳化法も好ましく用いることができる。なお、本発明に用いるアゾ染料が水溶性で、添加剤が油溶性の場合にも前記乳化法を適用し得る。

【0115】

乳化分散するには、種々の界面活性剤を用いることができる。例えば脂肪酸塩、アルキル硫酸エステル塩、アルキルベンゼンスルホン酸塩、アルキルナフタレンスルホン酸塩、ジアルキルスルホコハク酸塩、アルキルリン酸エステル塩、ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物、ポリオキシエチレンアルキル硫酸エステル塩等のアニオン系界面活性剤や、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルアリルエーテル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンアルキルアミン、グリセリン脂肪酸エステル、オキシエチレンオキシプロピレンブロックコポリマー等のノニオン系界面活性剤が好ましい。

また、アセチレン系ポリオキシエチレンオキシド界面活性剤である SURFYNOLS (Air Products & Chemicals 社) も好ましく用いられる。また、N, N-ジメチル-N-アルキルアミノオキシドのようなアミノオキシド型の両性界面活性剤等も好ましい。更に、特開昭 59-157, 636 号の第 (37) ~ (38) 頁、リサーチ・ディスクロージャー No. 308119 (1989 年) 記載の界面活性剤として挙げたものも使うことができる。

【0116】

また、乳化直後の安定化を図る目的で、上記界面活性剤と併用して水溶性ポリマーを添加することもできる。水溶性ポリマーとしては、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリエチレンオキサイド、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミドやこれらの共重合体が好ましく用いられる。また多糖類、カゼイン、ゼラチン等の天然水溶性ポリマーを用いるのも好ましい。さらに染料分散物の安定化のためには実質的に水性媒体中に溶解しないアクリル酸エステル類、メタクリル酸エステル類、ビニルエステル類、アクリルアミド類、メタクリルアミド類、オレフィン類、スチレン類、ビニルエーテル類、アクリロニトリル類の重合により得られるポリビニルやポリウレタン、ポリエステル、ポリアミド、ポリウレア、ポリカーボネート等も併用することができる。これらのポリマーは $-SO_3^-$ 、 $-COO^-$ を含有していること好ましい。これらの実質的に水性媒体中に溶解しないポリマーを併用する場合、高沸点有機溶媒の 20 質量% 以下用いられることが好ましく、10 質量% 以下で用いられることがより好ましい。

【0117】

乳化分散により油溶性染料や高沸点有機溶媒を分散させて水性インクとする場合、特に重要なのはその粒子サイズのコントロールである。インクジェットにより画像を形成した際の、色純度や濃度を高めるには平均粒子サイズを小さくすることが必須である。体積平均粒径で好ましくは $1\ \mu m$ 以下、より好ましくは $5 \sim 100\ nm$ である。

前記分散粒子の体積平均粒径および粒度分布の測定方法には静的光散乱法、動的光散乱法、遠心沈降法のほか、実験化学講座第 4 版の 417 ~ 418 ページに記載されている方法を用いるなど、公知の方法で容易に測定することができる。

例えば、インク中の粒子濃度が0.1～1質量%になるように蒸留水で希釈して、市販の体積平均粒径測定機（例えば、マイクロトラックUPA（日機装（株）製））で容易に測定できる。更に、レーザードップラー効果を利用した動的光散乱法は、小サイズまで粒径測定が可能であり特に好ましい。

体積平均粒径とは粒子体積で重み付けした平均粒径であり、粒子の集合において、個々の粒子の直径にその粒子の体積を乗じたものの総和を粒子の総体積で割ったものである。体積平均粒径については「高分子ラテックスの化学（室井 宗一著 高分子刊行会）」の119ページに記載がある。

【0118】

また、粗大粒子の存在も印刷性能に非常に大きな影響を与えることが明らかになった。即ち、粗大粒子がヘッドのノズルを詰まらせる、あるいは詰まらないまでも汚れを形成することによってインクの不吐出や吐出のヨレを生じ、印刷性能に重大な影響を与えることが分かった。これを防止するためには、インクにした時にインク1 μ l中で5 μ m以上の粒子を10個以下、1 μ m以上の粒子を1000個以下に抑えることが重要である。

これらの粗大粒子を除去する方法としては、公知の遠心分離法、精密濾過法等を用いることができる。これらの分離手段は乳化分散直後に行ってもよいし、乳化分散物に湿潤剤や界面活性剤等の各種添加剤を加えた後、インクカートリッジに充填する直前でもよい。

平均粒子サイズを小さくし、且つ粗大粒子を無くす有効な手段として、機械的な乳化装置を用いることができる。

【0119】

乳化装置としては、簡単なスターラーやインペラー攪拌方式、インライン攪拌方式、コロイドミル等のミル方式、超音波方式など公知の装置を用いることができるが、高圧ホモジナイザーの使用は特に好ましいものである。

高圧ホモジナイザーは、US-4533254号、特開平6-47264号等に詳細な機構が記載されているが、市販の装置としては、ゴーリンホモジナイザー（A. P. V GAULIN INC.）、マイクロフルイダイザー（MICROFLUIDEX INC.）、アルティマイザー（株式会社スギノマシン）

等がある。

また、近年になってUS-5720551号に記載されているような、超高压ジェット流内で微粒子化する機構を備えた高压ホモジナイザーは本発明の乳化分散に特に有効である。この超高压ジェット流を用いた乳化装置の例として、DeBEE2000 (BEE INTERNATIONAL LTD.) があげられる。

【0120】

高压乳化分散装置で乳化する際の圧力は50MPa以上であり、好ましくは60MPa以上、更に好ましくは180MPa以上である。

例えば、攪拌乳化機で乳化した後、高压ホモジナイザーを通す等の方法で2種以上の乳化装置を併用するのは特に好ましい方法である。また、一度これらの乳化装置で乳化分散した後、湿潤剤や界面活性剤等の添加剤を添加した後、カートリッジにインクを充填する間に再度高压ホモジナイザーを通過させる方法も好ましい方法である。

高沸点有機溶媒に加えて低沸点有機溶媒を含む場合、乳化物の安定性及び安全衛生上の観点から低沸点溶媒を除去するのが好ましい。低沸点溶媒を除去する方法は溶媒の種類に応じて各種の公知の方法を用いることができる。即ち、蒸発法、真空蒸発法、限外濾過法等である。この低沸点有機溶剤の除去工程は乳化直後、できるだけ速やかに行うのが好ましい。

【0121】

なお、インクジェット用インクの調製方法については、特開平5-148436号、同5-295312号、同7-97541号、同7-82515号、同7-118584号の各公報に詳細が記載されていて、本発明に係るインクジェット用インクセットに用いるインクの調製にも利用できる。

【0122】

本発明のインクセットに用いるインクジェット記録用インクには、インクの噴射口での乾燥による目詰まりを防止するための乾燥防止剤、インクを紙によりよく浸透させるための浸透促進剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、粘度調整剤、表面張力調整剤、分散剤、分散安定剤、防黴剤、防錆剤、pH調整剤、消泡剤、キレ

ート剤等の添加剤を適宜選択して適量使用することができる。

【0123】

乾燥防止剤としては水より蒸気圧の低い水溶性有機溶剤が好ましい。具体的な例としてはエチレングリコール、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、ポリエチレングリコール、チオジグリコール、ジチオジグリコール、2-メチル-1,3-プロパンジオール、1,2,6-ヘキサントリオール、アセチレングリコール誘導体、グリセリン、トリメチロールプロパン等に代表される多価アルコール類、エチレングリコールモノメチル（又はエチル）エーテル、ジエチレングリコールモノメチル（又はエチル）エーテル、トリエチレングリコールモノエチル（又はブチル）エーテル等の多価アルコールの低級アルキルエーテル類、2-ピロリドン、N-メチル-2-ピロリドン、1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、N-エチルモルホリン等の複素環類、スルホラン、ジメチルスルホキシド、3-スルホレン等の含硫黄化合物、ジアセトンアルコール、ジエタノールアミン等の多官能化合物、尿素誘導体が挙げられる。これらのうちグリセリン、ジエチレングリコール等の多価アルコールがより好ましい。また上記の乾燥防止剤は単独で用いてもよいし2種以上併用してもよい。これらの乾燥防止剤はインク中に10～50質量%含有することが好ましい。

【0124】

浸透促進剤としてはエタノール、イソプロパノール、ブタノール、ジ（トリ）エチレングリコールモノブチルエーテル、1,2-ヘキサンジオール等のアルコール類やラウリル硫酸ナトリウム、オレイン酸ナトリウムやノニオン性界面活性剤等を用いることができる。これらはインク中に10～30質量%含有すれば十分な効果があり、印字の滲み、紙抜け（プリントスルー）を起こさない添加量の範囲で使用するのが好ましい。

【0125】

本発明に係るインクセット用インクの画像の保存性を向上させるために使用される紫外線吸収剤としては特開昭58-185677号公報、同61-190537号公報、特開平2-782号公報、同5-197075号公報、同9-34057号公報等に記載されたベンゾトリアゾール系化合物、特開昭46-278

4号公報、特開平5-194483号公報、米国特許第3214463号等に記載されたベンゾフェノン系化合物、特公昭48-30492号公報、同56-21141号公報、特開平10-88106号公報等に記載された桂皮酸系化合物、特開平4-298503号公報、同8-53427号公報、同8-239368号公報、同10-182621号公報、特表平8-501291号公報等に記載されたトリアジン系化合物、リサーチディスクロージャーNo. 24239号に記載された化合物やスチルベン系、ベンゾオキサゾール系化合物に代表される紫外線を吸収して蛍光を発する化合物、いわゆる蛍光増白剤も用いることができる。

【0126】

画像の保存性を向上させるために使用される酸化防止剤としては、各種の有機系及び金属錯体系の褪色防止剤を使用することができる。有機の褪色防止剤としてはハイドロキノン類、アルコキシフェノール類、ジアルコキシフェノール類、フェノール類、アニリン類、アミン類、インダン類、クロマン類、アルコキシアニリン類、複素環類などがあり、金属錯体としてはニッケル錯体、亜鉛錯体などがある。より具体的にはリサーチディスクロージャーNo. 17643の第VIIのIないしJ項、同No. 15162、同No. 18716の650頁左欄、同No. 36544の527頁、同No. 307105の872頁、同No. 15162に引用された特許に記載された化合物や特開昭62-215272号公報の127頁～137頁に記載された代表的化合物の一般式及び化合物例に含まれる化合物を使用することができる。

【0127】

インクに使用される防黴剤としてはデヒドロ酢酸ナトリウム、安息香酸ナトリウム、ナトリウムピリジンチオン-1-オキシド、p-ヒドロキシ安息香酸エチルエステル、1,2-ベンゾイソチアゾリン-3-オンおよびその塩等が挙げられる。これらはインク中に0.02～5.00質量%使用するのが好ましい。

尚、これらの詳細については「防菌防黴剤事典」（日本防菌防黴学会事典編集委員会編）等に記載されている。

また、防錆剤としては、例えば、酸性亜硫酸塩、チオ硫酸ナトリウム、チオグ

リコール酸アンモン、ジイソプロピルアンモニウムニトライト、四硝酸ペンタエリスリトール、ジシクロヘキシルアンモニウムニトライト、ベンゾトリアゾール等が挙げられる。これらは、インク中に0.02～5.00質量%使用するのが好ましい。

【0128】

本発明のインクセット用インクに加えられるpH調整剤はpH調節、分散安定性付与などの点で好適に使用できるものであって、25℃でのインクのpHが4～11に調整されていることが好ましい。pHが4未満である場合は染料の溶解性が低下してノズルが詰まりやすく、11を超えると耐水性が劣化する傾向がある。pH調製剤としては、塩基性のものとして有機塩基、無機アルカリ等が、酸性のものとして有機酸、無機酸等が挙げられる。

塩基性化合物としては水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム、酢酸ナトリウム、酢酸カリウム、リン酸ナトリウム、リン酸1水素ナトリウムなどの無機化合物やアンモニア水、メチルアミン、エチルアミン、ジエチルアミン、トリエチルアミン、エタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、エチレンジアミン、ピペリジン、ジアザビスシクロオクタン、ジアザビスシクロウンデセン、ピリジン、キノリン、ピコリン、ルチジン、コリジン等の有機塩基を使用することも可能である。

酸性化合物としては、塩酸、硫酸、リン酸、ホウ酸、硫酸水素ナトリウム、硫酸水素カリウム、リン酸2水素カリウム、リン酸2水素ナトリウム等の無機化合物や、酢酸、酒石酸、安息香酸、トリフルオロ酢酸、メタンスルホン酸、エタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸、p-トルエンスルホン酸、サッカリン酸、フタル酸、ピコリン酸、キノリン酸等の有機化合物を使用することもできる。

【0129】

インクセットの各構成インクは、伝導度が0.01～10 S/mの範囲であることが好ましい。中でも好ましい範囲は伝導度が0.05～5 S/mの範囲が好ましい。

伝導度の測定方法は、市販の飽和塩化カリウムを用いた電極法により測定可能

である。

伝導度は主に水系溶液中のイオン濃度によってコントロール可能である。塩濃度が高い場合、限外濾過膜などを用いて脱塩することができる。また、塩等を加えて伝導度調節する場合、種々の有機物塩や無機物塩を添加することにより調節することができる。

無機物塩としては、ハロゲン化物カリウム、ハロゲン化物ナトリウム、硫酸ナトリウム、硫酸カリウム、硫酸水素ナトリウム、硫酸水素カリウム、硝酸ナトリウム、硝酸カリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム、リン酸ナトリウム、リン酸1水素ナトリウム、ホウ酸、リン酸2水素カリウム、リン酸2水素ナトリウム等の無機化合物や、酢酸ナトリウム、酢酸カリウム、酒石酸カリウム、酒石酸ナトリウム、安息香酸ナトリウム、安息香酸カリウム、p-トルエンスルホン酸ナトリウム、サッカリン酸カリウム、フタル酸カリウム、ピコリン酸ナトリウム等の有機化合物を使用することもできる。

また、後述される水性媒体の成分を選定することによっても伝導度を調整し得る。

【0130】

本発明のインク粘度は、25℃において1～20 mPa・sである。更に好ましくは2～15 mPa・sであり、特に好ましくは2～10 mPa・sである。30 mPa・sを超えると記録画像の定着速度が遅くなり、吐出性能も低下する。1 mPa・s未満では、記録画像がにじむために品位が低下する。

粘度の調製はインク溶剤の添加量で任意に調製可能である。インク溶剤として例えば、グリセリン、ジエチレングリコール、トリエタノールアミン、2-ピロリドン、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、トリエチレングリコールモノブチルエーテルなどがある。

また、粘度調整剤を使用してもよい。粘度調整剤としては、例えば、セルロース類、ポリビニルアルコールなどの水溶性ポリマーやノニオン系界面活性剤等が挙げられる。更に詳しくは、「粘度調製技術」（技術情報協会、1999年）第9章、及び「インクジェットプリンタ用ケミカルズ（98増補）－材料の開発動向・展望調査－」（シーエムシー、1997年）162～174頁に記載されている。

【0131】

液体の粘度測定法は J I S の Z 8 8 0 3 に詳細に記載されているが、市販品の粘度計にて簡便に測定することができる。例えば、回転式では東京計器の B 型粘度計、E 型粘度計がある。本発明では山一電機の振動式 VM-100A-L 型により 25℃ にて測定した。粘度の単位はパスカル秒 (Pa・s) であるが、通常はミリパスカル秒 (mPa・s) を用いる。

【0132】

本発明で用いるインクの表面張力は動的・静的表面張力のいずれも、25℃において 20～50 mN/m 以下であることが好ましく、20～40 mN/m 以下であることが更に好ましい。表面張力が 50 mN/m を超えると吐出安定性、混色時のにじみ、ひげ等印字品質が著しく低下する。また、インクの表面張力を 20 mN/m 以下にすると吐出時、ハード表面へのインクの付着等により印字不良となる場合がある。

表面張力を調整する目的においても、前記カチオン、アニオン、ノニオン系の各種界面活性剤を添加することができる。この目的においても界面活性剤の添加量は、前記した範囲で用いられることが好ましい。また、界面活性剤は 2 種以上を併用することができる。

【0133】

静的表面張力測定法としては、毛細管上昇法、滴下法、吊環法等が知られているが、本発明においては、静的表面張力測定法として、垂直板法を用いている。

ガラスまたは白金の薄い板を液体中に一部分浸して垂直に吊るすと、液体と板との接する長さに沿って液体の表面張力が下向きに働く。この力を上向きの力で釣り合わせて表面張力を測定することが出来る。

【0134】

また、動的表面張力測定法としては、例えば、「新実験化学講座、第 18 巻、界面とコロイド」[(株)丸善、p. 69～90 (1977)] に記載されるように、振動ジェット法、メニスカス落下法、最大泡圧法などが知られており、さらに、特開平 3-2064 号公報に記載されるような液膜破壊法が知られているが、本発明においては、動的表面張力測定法として、バブルプレッシャー差圧法

を用いている。以下、その測定原理と方法について説明する。

【0135】

攪拌して均一となった溶液中で気泡を生成すると、新たな気-液界面が生成され、溶液中の界面活性剤分子が水の表面に一定速度で集まってくる。バブルレート（気泡の生成速度）を変化させたとき、生成速度が遅くなれば、より多くの界面活性剤分子が泡の表面に集まってくるため、泡がはじける直前の最大泡圧が小さくなり、バブルレートに対する最大泡圧（表面張力）が検出出来る。好ましい動的表面張力測定としては、大小二本のプロープを用いて溶液中で気泡を生成させ、二本のプロープの最大泡圧状態での差圧を測定し、動的表面張力を算出する方法を挙げることができる。

【0136】

本発明のインク中における不揮発性成分は、インクの全量の10～70質量%であることがインクの吐出安定性やプリント画質、画像の各種堅牢性や印字後の画像の滲みと印字面のべたつき低減の点で好ましく、20～60質量%であることがインクの吐出安定性や印字後の画像の滲みの低減の点でさらに好ましい。

ここで、不揮発性成分とは、1気圧のもとでの沸点が150℃以上の液体や固体成分、高分子量成分を意味する。インクジェット用インクの不揮発性成分は、染料、高沸点溶媒、必要により添加されるポリマーラテックス、界面活性剤、染料安定化剤、防黴剤、緩衝剤などであり、これら不揮発性成分の多くは、染料安定化剤以外ではインクの分散安定性を低下させ、また印字後にもインクジェット受像紙上に存在するため、受像紙での染料の会合による安定化を阻害し、画像部の各種堅牢性や高湿度条件下での画像の滲みを悪化させる性質を有している。

【0137】

本発明においては高分子量化合物を含有することも可能である。ここで高分子量化合物とは、インク中に含まれている数平均分子量が5000以上のすべての高分子化合物を指す。これらの高分子化合物としては水性媒体中に実質的に溶解する水溶性高分子化合物や、ポリマーラテックス、ポリマーエマルジョンなどの水分散性高分子化合物、さらには補助溶剤として使用する多価アルコールに溶解するアルコール可溶性高分子化合物などが挙げられるが、実質的にインク液中に

均一に溶解又は分散するものであれば、いずれも本発明における高分子量化合物に含まれる。

【0138】

水溶性高分子化合物の具体例としては、ポリビニルアルコール、シラノール変性ポリビニルアルコール、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ポリビニルピロリドン、ポリエチレンオキサイド、ポリプロピレンオキサイドなどのポリアルキレンオキサイド、ポリアルキレンオキサイド誘導体等の水溶性高分子、多糖類、デンプン、カチオン化デンプン、カゼイン、ゼラチンなどの天然水溶性高分子、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミドやこれらの共重合体などの水性アクリル樹脂、水性アルキッド樹脂、分子内に $-SO_3^-$ 、 $-COO^-$ 基を有してい実質的に水性媒体中に溶解する水溶性高分子化合物が挙げられる。

また、ポリマーラテックスとしては、スチレンーブタジエンラテックス、スチレンーアクリルラテックスやポリウレタンラテックスなどが挙げられる。さらに、ポリマーエマルジョンとしては、アクリルエマルジョンなどが挙げられる。

これらの水溶性高分子化合物は単独でも2種以上併用して用いることもできる。

【0139】

水溶性高分子化合物は、すでに述べたように粘度調整剤として、吐出特性の良好な粘度領域にインクの粘度を調節するために使用されるが、その添加量が多いとインクの粘度が高くなってインク液の吐出安定性が低下し、インクが経時したときに沈殿物によってノズルがつまり易くなる。

粘度調整剤の高分子化合物の添加量は、添加する化合物の分子量にもよるが（高分子量のものほど添加量は少なくて済む）、インク全量に対して添加量を0～5質量%、好ましくは0～3質量%、より好ましくは0～1質量%である。

【0140】

また本発明では分散剤、分散安定剤として上述のカチオン、アニオン、ノニオン系の各種界面活性剤、消泡剤としてフッ素系、シリコン系化合物やEDTAに代表されるキレート剤等も必要に応じて使用することができる。

【0141】

本発明が適用されるインクジェット記録に用いられる記録紙及び記録フィルムについて説明する。記録紙及び記録フィルムにおける支持体はLBKP、NBKP等の化学パルプ、GP、PGW、RMP、TMP、CTMP、CMP、CGP等の機械パルプ、DIP等の古紙パルプ等からなり、必要に応じて従来の公知の顔料、バインダー、サイズ剤、定着剤、カチオン剤、紙力増強剤等の添加剤を混合し、長網抄紙機、円網抄紙機等の各種装置で製造されたもの等が使用可能である。支持体としては、これらの支持体の他に合成紙、プラスチックフィルムシート of のいずれであってもよく、支持体の厚みは10～250 μ m、坪量は10～250g/m²が望ましい。

支持体にそのまま受像層及びバックコート層を設けて本発明のインクの受像材料としてもよいし、デンプン、ポリビニルアルコール等でサイズプレスやアンカーコート層を設けた後、受像層及びバックコート層を設けて受像材料としてもよい。さらに支持体には、マシンカレンダー、TGカレンダー、ソフトカレンダー等のカレンダー装置により平坦化処理を行ってもよい。

支持体としては、両面をポリオレフィン（例、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリブテンおよびそれらのコポリマー）やポリエチレンテレフタレートでラミネートした紙およびプラスチックフィルムがより好ましく用いられる。ポリオレフィン中に、白色顔料（例、酸化チタン、酸化亜鉛）または色味付け染料（例、コバルトブルー、群青、酸化ネオジウム）を添加することが好ましい。

【0142】

支持体上に設けられる受像層には、多孔質材料や水性バインダーが含有される。また、受像層には顔料を含むのが好ましく、顔料としては、白色顔料が好ましい。白色顔料としては、炭酸カルシウム、カオリン、タルク、クレー、珪藻土、合成非晶質シリカ、珪酸アルミニウム、珪酸マグネシウム、珪酸カルシウム、水酸化アルミニウム、アルミナ、リトボン、ゼオライト、硫酸バリウム、硫酸カルシウム、二酸化チタン、硫化亜鉛、炭酸亜鉛等の無機白色顔料、スチレン系ピグメント、アクリル系ピグメント、尿素樹脂、メラミン樹脂等の有機顔料等が挙げられる。特に好ましくは、多孔性の白色無機顔料がよく、特に細孔面積が大きい

合成非晶質シリカ等が好適である。合成非晶質シリカは、乾式製造法（気相法）によって得られる無水珪酸及び湿式製造法によって得られる含水珪酸のいずれも使用可能である。

【0143】

上記顔料を受像層に含有する記録紙としては、具体的には、特開平10-81064号、同10-119423、同10-157277、同10-217601、同11-348409、特開2001-138621、同2000-43401、同2000-211235、同2000-309157、同2001-96897、同2001-138627、特開平11-91242、同8-2087、同8-2090、同8-2091、同8-2093、同8-174992、同11-192777、特開2001-301314などに開示されたものを用いることができる。

【0144】

受像層に含有される水性バインダーとしては、ポリビニルアルコール、シラノール変性ポリビニルアルコール、デンプン、カチオン化デンプン、カゼイン、ゼラチン、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ポリビニルピロリドン、ポリアルキレンオキサイド、ポリアルキレンオキサイド誘導体等の水溶性高分子、スチレンブタジエンラテックス、アクリルエマルジョン等の水分散性高分子等が挙げられる。これらの水性バインダーは単独または2種以上併用して用いることができる。本発明においては、これらの中でも特にポリビニルアルコール、シラノール変性ポリビニルアルコールが顔料に対する付着性、インク受容層の耐剥離性の点で好適である。

【0145】

受像層は、顔料及び水性バインダーの他に媒染剤、耐水化剤、耐光性向上剤、耐ガス性向上剤、界面活性剤、硬膜剤その他の添加剤を含有することができる。

【0146】

受像層中に添加する媒染剤は、不動化されていることが好ましい。そのためには、ポリマー媒染剤が好ましく用いられる。

ポリマー媒染剤については、特開昭48-28325号、同54-74430

号、同 54-124726 号、同 55-22766 号、同 55-142339 号、同 60-23850 号、同 60-23851 号、同 60-23852 号、同 60-23853 号、同 60-57836 号、同 60-60643 号、同 60-118834 号、同 60-122940 号、同 60-122941 号、同 60-122942 号、同 60-235134 号、特開平 1-161236 号の各公報、米国特許 2484430 号、同 2548564 号、同 3148061 号、同 3309690 号、同 4115124 号、同 4124386 号、同 4193800 号、同 4273853 号、同 4282305 号、同 4450224 号の各明細書に記載がある。特開平 1-161236 号公報の 212～215 頁に記載のポリマー媒染剤を含有する受像材料が特に好ましい。同公報記載のポリマー媒染剤を用いると、優れた画質の画像が得られ、かつ画像の耐光性が改善される。

【0147】

耐水化剤は、画像の耐水化に有効であり、これらの耐水化剤としては、特にカチオン樹脂が望ましい。このようなカチオン樹脂としては、ポリアミドポリアミンエピクロルヒドリン、ポリエチレンイミン、ポリアミンスルホン、ジメチルジアリルアンモニウムクロライド重合体、カチオンポリアクリルアミド等が挙げられる。これらのカチオン樹脂の含有量は、インク受容層の全固形分に対して 1～15 質量%が好ましく、特に 3～10 質量%であることが好ましい。

【0148】

耐光性向上剤、耐ガス性向上剤としては、フェノール化合物、ヒンダードフェノール化合物、チオエーテル化合物、チオ尿素化合物、チオシアン酸化合物、アミン化合物、ヒンダードアミン化合物、TEMPO 化合物、ヒドラジン化合物、ヒドラジド化合物、アミジン化合物、ビニル基含有化合物、エステル化合物、アミド化合物、エーテル化合物、アルコール化合物、スルフィン酸化合物、糖類、水溶性還元性化合物、有機酸、無機酸、ヒドロキシ基含有有機酸、ベンゾトリアゾール化合物、ベンゾフェノン化合物、トリアジン化合物、ヘテロ環化合物、水溶性金属塩、有機金属化合物、金属錯体等があげられる。

これらの具体的な化合物例としては、特開平 10-182621 号、特開 2001-260519 号、特開 2000-260519 号、特公平 4-34953

号、特公平 4 - 3 4 5 1 3 号、特公平 4 - 3 4 5 1 2 号、特開平 1 1 - 1 7 0 6 8 6 号、特開昭 6 0 - 6 7 1 9 0 号、特開平 7 - 2 7 6 8 0 8 号、特開 2 0 0 0 - 9 4 8 2 9 号、特表平 8 - 5 1 2 2 5 8 号、特開平 1 1 - 3 2 1 0 9 0 号等に記載のものがあげられる。

【 0 1 4 9 】

界面活性剤は、塗布助剤、剥離性改良剤、スベリ性改良剤あるいは帯電防止剤として機能する。界面活性剤については、特開昭 6 2 - 1 7 3 4 6 3 号、同 6 2 - 1 8 3 4 5 7 号の各公報に記載がある。

界面活性剤の代わりに有機フルオロ化合物を用いてもよい。有機フルオロ化合物は、疎水性であることが好ましい。有機フルオロ化合物の例には、フッ素系界面活性剤、オイル状フッ素系化合物（例、フッ素油）および固体状フッ素化合物樹脂（例、四フッ化エチレン樹脂）が含まれる。有機フルオロ化合物については、特公昭 5 7 - 9 0 5 3 号（第 8 ～ 1 7 欄）、特開昭 6 1 - 2 0 9 9 4 号、同 6 2 - 1 3 5 8 2 6 号の各公報に記載がある。

【 0 1 5 0 】

硬膜剤としては特開平 1 - 1 6 1 2 3 6 号公報の 2 2 2 頁、特開平 9 - 2 6 3 0 3 6 号、特開平 1 0 - 1 1 9 4 2 3 号、特開 2 0 0 1 - 3 1 0 5 4 7 号に記載されている材料などを用いることが出来る。

【 0 1 5 1 】

その他の受像層に添加される添加剤としては、顔料分散剤、増粘剤、消泡剤、染料、蛍光増白剤、防腐剤、pH 調整剤、マット剤、硬膜剤等が挙げられる。尚、インク受容層は 1 層でも 2 層でもよい。

【 0 1 5 2 】

記録紙及び記録フィルムには、バックコート層を設けることもでき、この層に添加可能な成分としては、白色顔料、水性バインダー、その他の成分が挙げられる。

バックコート層に含有される白色顔料としては、例えば、軽質炭酸カルシウム、重質炭酸カルシウム、カオリン、タルク、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、二酸化チタン、酸化亜鉛、硫化亜鉛、炭酸亜鉛、サチンホワイト、珪酸アルミニウム

ム、珪藻土、珪酸カルシウム、珪酸マグネシウム、合成非晶質シリカ、コロイダルシリカ、コロイダルアルミナ、擬ベーマイト、水酸化アルミニウム、アルミナ、リトポン、ゼオライト、加水ハロイサイト、炭酸マグネシウム、水酸化マグネシウム等の白色無機顔料、スチレン系プラスチックピグメント、アクリル系プラスチックピグメント、ポリエチレン、マイクロカプセル、尿素樹脂、メラミン樹脂等の有機顔料等が挙げられる。

【0153】

バックコート層に含有される水性バインダーとしては、スチレン／マレイン酸塩共重合体、スチレン／アクリル酸塩共重合体、ポリビニルアルコール、シラノール変性ポリビニルアルコール、デンプン、カチオン化デンプン、カゼイン、ゼラチン、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ポリビニルピロリドン等の水溶性高分子、スチレンブタジエンラテックス、アクリルエマルジョン等の水分散性高分子等が挙げられる。バックコート層に含有されるその他の成分としては、消泡剤、抑泡剤、染料、蛍光増白剤、防腐剤、耐水化剤等が挙げられる。

【0154】

インクジェット記録紙及び記録フィルムの構成層（バック層を含む）には、ポリマー微粒子分散物を添加してもよい。ポリマー微粒子分散物は、寸度安定化、カール防止、接着防止、膜のひび割れ防止のような膜物性改良の目的で使用される。ポリマー微粒子分散物については、特開昭62-245258号、同62-1316648号、同62-110066号の各公報に記載がある。ガラス転移温度が低い（40℃以下の）ポリマー微粒子分散物を媒染剤を含む層に添加すると、層のひび割れやカールを防止することができる。また、ガラス転移温度が高いポリマー微粒子分散物をバック層に添加しても、カールを防止できる。

【0155】

本発明のインクセットを適用するインクジェットの記録方式に制限はなく、公知の方式例えば静電誘引力を利用してインクを吐出させる電荷制御方式、ピエゾ素子の振動圧力を利用するドロップオンデマンド方式（圧力パルス方式）、電気信号を音響ビームに変えインクに照射して放射圧を利用してインクを吐出させる

音響インクジェット方式、及びインクを加熱して気泡を形成し、生じた圧力を利用するサーマルインクジェット（バブルジェット）方式等に用いられる。

インクジェット記録方式には、フォトインクと称する濃度の低いインクを小さい体積で多数射出する方式、実質的に同じ色相で濃度の異なる複数のインクを用いて画質を改良する方式や無色透明のインクを用いる方式が含まれる。

【0 1 5 6】

本発明のインクジェット記録用インクは、インクジェット記録以外の用途に使用することもできる。例えば、ディスプレイ画像用材料、室内装飾材料の画像形成材料および屋外装飾材料の画像形成材料などに使用が可能である。

【0 1 5 7】

ディスプレイ画像用材料としては、ポスター、壁紙、装飾小物（置物や人形など）、商業宣伝用チラシ、包装紙、ラッピング材料、紙袋、ビニール袋、パッケージ材料、看板、交通機関（自動車、バス、電車など）の側面に描画や添付した画像、ロゴ入りの洋服、等各種の物を指す。本発明の染料をディスプレイ画像の形成材料とする場合、その画像とは狭義の画像の他、抽象的なデザイン、文字、幾何学的なパターンなど、人間が認知可能な染料によるパターンをすべて含む。

【0 1 5 8】

室内装飾材料としては、壁紙、装飾小物（置物や人形など）、照明器具の部材、家具の部材、床や天井のデザイン部材等各種の物を指す。本発明の染料を画像形成材料とする場合、その画像とは狭義の画像の他、抽象的なデザイン、文字、幾何学的なパターンなど、人間が認知可能な染料によるパターンをすべて含む。

【0 1 5 9】

屋外装飾材料としては、壁材、ルーフィング材、看板、ガーデニング材料屋外装飾小物（置物や人形など）、屋外照明器具の部材等各種の物を指す。本発明の染料を画像形成材料とする場合、その画像とは狭義の画像ののみならず、抽象的なデザイン、文字、幾何学的なパターンなど、人間が認知可能な染料によるパターンをすべて含む。

【0 1 6 0】

以上のような用途において、パターンが形成されるメディアとしては、紙、織

維、布（不織布も含む）、プラスチック、金属、セラミックス等種々の物を挙げることができる。染色形態としては、媒染、捺染、もしくは反応性基を導入した反応性染料の形で色素を固定化することもできる。この中で、好ましくは媒染形態で染色されることが好ましい。

【0161】

インクの製造において、染料などの添加物の溶解工程等に音波振動を加えることもできる。

音波振動とは、インクが記録ヘッドで加えられる圧力によって気泡を発生することを防止するため、記録ヘッドで受けるエネルギーと同等かそれ以上の音波エネルギーを予めインクの製造工程中に加えて気泡を除去しておくものである。

音波振動は、通常、振動数 20 kHz 以上、好ましくは 40 kHz 以上、より好ましくは 50 kHz の超音波である。また音波振動により液に加えられるエネルギーは、通常、 $2 \times 10^7 \text{ J/m}^3$ 以上、好ましくは $5 \times 10^7 \text{ J/m}^3$ 以上、より好ましくは $1 \times 10^8 \text{ J/m}^3$ 以上である。また、音波振動の付与時間としては、通常、10 分～1 時間程度である。

【0162】

音波振動を加える工程は、染料を媒体に投入以降であれば何時行っても効果を示す。完成後のインクを一旦保存した後に音波振動を加えても効果を示す。しかし、染料を媒体中に溶解及び／又は分散する際に音波振動を付加することが、気泡除去の効果がより大きく、尚且つ音波振動により色素の媒体への溶解及び／又は分散が促進されるので好ましい。

即ち、上記少なくとも音波振動を加える工程は、染料を媒体中に溶解及び／又は分散する工程中でもその工程後であってもいずれの場合にも行うことができる。換言すれば、上記少なくとも音波振動を加える工程は、インク調製後に製品となるまでの間に任意に 1 回以上行うことができる。

【0163】

実施の形態としては媒体中に溶解及び／又は分散する工程は、前記染料を全媒体の一部分の媒体に溶解する工程と、残余の媒体を混合する工程とを有することが好ましく、上記少なくともいずれかの工程に音波振動を加えることが好ましく

、染料を全媒体の一部分の媒体に溶解する工程に少なくとも音波振動を加えることが更に好ましい。

上記残余の溶媒を混合する工程は、単独工程でも複数工程でもよい。

また、本発明によるインク製造に加熱脱気あるいは減圧脱気を併用することは、インク中の気泡除去の効果を上げるので好ましい。加熱脱気工程あるいは減圧脱気工程は、残余の媒体を混合する工程と同時にまたはその後に実施することが好ましい。

音波振動を加える工程における、音波振動発生手段としては、超音波分散機等の公知の装置が挙げられる。

【0164】

本発明のインクを作製する際には、さらに調液した後に行われる、濾過により固形分であるゴミを除く工程が重要である。この作業には濾過フィルターを使用するが、このときの濾過フィルターとは、有効径が $1\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $0.3\mu\text{m}$ 以下 $0.05\mu\text{m}$ 以上、特に好ましくは $0.3\mu\text{m}$ 以下 $0.25\mu\text{m}$ 以上のフィルターを用いる。フィルターの材質としては種々のものを使用できるが、特に水溶性染料のインクの場合には、水系の溶媒用に作製されたフィルターを用いるのが好ましい。中でも特にゴミの出にくい、ポリマー材料で作製されたフィルターを用いるのが好ましい。濾過法としては送液によりフィルターを通過させてもよいし、加圧濾過、減圧濾過のいずれの方法も利用可能である。

【0165】

この濾過後には溶液中に空気を取り込むことが多い。この空気に起因する泡もインクジェット記録において画像の乱れの原因となることが多いため、前述の脱泡工程を別途設けることが好ましい。脱泡の方法としては、濾過後の溶液を静置してもよいし、市販の装置などを用いた超音波脱泡や減圧脱泡等種々の方法が利用可能である。超音波による脱泡の場合は、好ましくは30秒～2時間、より好ましくは5分～1時間程度脱泡操作を行うとよい。

これらの作業は、作業時におけるゴミの混入を防ぐため、クリーンルームもしくはクリーンベンチなどのスペースを利用して行うことが好ましい。本発明では特にクリーン度としてクラス1000以下のスペースにおいてこの作業を行うこ

とが好ましい。ここで「クリーン度」とは、ダストカウンターにより測定される値を指す。

【0166】

本発明におけるインクの記録材料上への打滴体積は0.1 p l以上100 p l以下である。打滴体積の好ましい範囲は0.5 p l以上50 p l以下であり、特に好ましい範囲は2 p l以上50 p l以下である。

【0167】

本発明では、インクジェットの記録方式に制限はなく、公知の方式、例えば静電誘引力を利用してインクを吐出させる電荷制御方式、 piezo素子の振動圧力を利用するドロップオンデマンド方式（圧力パルス方式）、電気信号を音響ビームに変えインクに照射して放射圧を利用してインクを吐出させる音響インクジェット方式、及びインクを加熱して気泡を形成し、生じた圧力を利用するサーマルインクジェット（バブルジェット）方式等に用いられる。

インクジェット記録方式には、フォトインクと称する濃度の低いインクを小さい体積で多数射出する方式、実質的に同じ色相で濃度の異なる複数のインクを用いて画質を改良する方式や無色透明のインクを用いる方式が含まれる。インクの打滴体積の制御は主にプリントヘッドにより行われる。

【0168】

例えばサーマルインクジェット方式の場合、プリントヘッドの構造で打滴体積を制御することが可能である。すなわち、インク室、加熱部、ノズルの大きさを変えることにより、所望のサイズで打滴することができる。またサーマルインクジェット方式であっても、加熱部やノズルの大きさが異なる複数のプリントヘッドを持たせることで、複数サイズの打滴を実現することも可能である。

piezo素子を用いたドロップオンデマンド方式の場合、サーマルインクジェット方式と同様にプリントヘッドの構造上打滴体積を変えることも可能であるが、後述するようにpiezo素子を駆動する駆動信号の波形を制御することにより、同じ構造のプリントヘッドで複数のサイズの打滴を行うことができる。

【0169】

本発明においてインクを、記録材料へ打滴するときの吐出周波数は1 KHz以上

である。

写真のように、高画質の画像を記録するためには、小さいインク滴で鮮鋭度の高い画像を再現するため、打滴密度を 600 dpi (1 インチあたりのドット数) 以上とする必要がある。

一方、インクを複数のノズルを有するヘッドで打滴するにあたり、記録紙とヘッドが互いに直交する方向に移動して記録するタイプでは同時に駆動できるヘッドの数は数十から 200 程度であり、ラインヘッドと呼ばれるヘッドが固定されたタイプでも数百であるという制約がある。これは駆動電力に制約があることや、ヘッドでの発熱が画像に影響を及ぼすため、多数のヘッドノズルを同時に駆動できないためである。

【0170】

ここで駆動周波数を高くすることにより、記録速度を上げることが可能である。

打滴周波数を制御するには、サーマルインクジェット方式の場合、ヘッドを加熱するヘッド駆動信号の周波数を制御することで可能である。

ピエゾ方式の場合、ピエゾを駆動する信号の周波数を制御することで可能である。

ピエゾヘッドの駆動に関して説明する。プリントすべき画像信号はプリンタ制御部により、打滴サイズ、打滴速度、打滴周波数が決定され、プリントヘッドを駆動する信号が作成される。駆動信号はプリントヘッドに供給される。打滴サイズ、打滴速度、打滴周波数は、ピエゾを駆動する信号により制御される。ここで打滴サイズと打滴速度は駆動波形の形状と振幅で決定され、周波数は信号の繰返し周期で決定される。

この打滴周波数を 10 KHz に設定すると、100 マイクロ秒ごとにヘッドは駆動され、400 マイクロ秒で 1 ラインの記録が終了する。記録紙の移動速度を 400 マイクロ秒に 1/600 インチすなわち約 42 ミクロン移動するように設定することにより、1.2 秒に 1 枚の速度でプリントすることが出来る。

【0171】

本発明が適用される印刷装置の構成、プリンタの構成に関しては、たとえば特開平11-170527に開示されるような様態が好適である。また、インクカートリッ

ジに関しては、たとえば特開平5-229133に開示されるものが好適である。吸引およびその際に印字ヘッド28を覆うキャップ等の構成に関しては、たとえば特開平7-276671に開示されるものが好適である。また、ヘッド近傍には特開平9-277552に開示されるような気泡を排除するためのフィルタを備えることが好適である。

また、ノズルの表面は特願2001-016738に記載されるような撥水処理を施すことが好適である。用途としては、コンピュータと接続されるプリンタであってもよいし、写真をプリントすることに特化した装置であってもよい。

【0172】

本発明のインクジェット記録方法は、上記一般式(1)で表される少なくとも1種の染料を水性媒体中に溶解及び／または分散してなるインクを含むインクジェット記録用インクセットを、平均打滴速度が2m/sec以上、好ましくは5m/sec以上で記録材料へ打滴するのが好ましい。

打滴速度を制御するには、ヘッドを駆動する波形の形状と振幅を制御することにより行う。

また複数の駆動波形を使い分けることにより、同じヘッドで複数のサイズの打滴を行うことができる。

【0173】

【実施例】

以下、本発明を実施例によって説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

(実施例1)

<ダークイエロー用インクの調液>

下記の成分に脱イオン水を加え1リットルとした後、30～40℃で加熱しながら1時間攪拌した。その後1mol/lの塩酸もしくは水酸化カリウムを用いてpHを8.8に調製し、平均孔径0.25μmのマイクロフィルターで減圧濾過してダークイエロー用インク液を調製した。(DY-1)

C. I. ダイレクトイエロー132

20.5g/l

| | |
|----------------------|---------|
| C. I. ダイレクトイエロー 86 | 6.0g/l |
| 本発明のシアン色素 (例示化合物154) | 8.0g/l |
| C. I. アシッドレッド 52 | 6.0g/l |
| ジエチレングリコール | 150g/l |
| 尿素 | 37g/l |
| グリセリン | 130g/l |
| トリエチレングリコールモノブチルエーテル | 130g/l |
| トリエタノールアミン | 6.9g/l |
| ベンゾトリアゾール | 0.08g/l |
| PROXEL XL2 | 3.5g/l |
| サーフィノールSTG | 10g/l |

【0174】

次に上記インクをインクジェットプリンターPM920C (EPSON社製) のカートリッジのダークイエロー部に装着し、同機にて富士写真フイルム (株) 製インクジェットペーパーフォト光沢紙EXに画像を印刷し、画像堅牢性の評価を行った。

【0175】

画像保存性については、ダークイエローの段階的に濃度を変化させたパッチからなる階段パッチ試料を作成し、この試料を用いて以下の評価を行った。

①光堅牢性は印字直後の画像濃度 C_i を反射濃度計 (X-rite 310) にて測定した後、高圧キセノン灯 (アトラスエレクトリックデバイス社 (米国、Atlas Electric Devices, Inc.) 製のウエザーオーメータCi65A5kv) に厚み6.5mmのパイレックスガラスを通して画像面照度を85kluxとした照射光を10日照射した後、再び画像濃度 C_f を測定し染料残存率 $C_f/C_i \times 100$ を求め評価を行った。染料残存率について反射濃度がステータスA青フィルター (以後Bフィルターと呼ぶ) 光で測定したイエロー濃度の値で1, 1.5, 2の3点にて評価し、いずれの濃度でも、ダークイエロー中のシアン染料の残存率 (ステータスA赤フィルター光すなわちRフィルター光での測定値から算出) が70%以上の場合をA、1又は2点が70%未満の場合をB、全ての濃度で70%未満の場合をCと

した。

【0176】

②熱堅牢性については、80℃70%RHの条件下に10日間、試料を強制経時させ、その前後での濃度を、上記X-rite 310にて測定し、染料残存率を求め評価した。染料残存率について反射濃度がBフィルターで測定したイエローの値で1、1.5、2の3点にて評価し、いずれの濃度でも、ダークイエロー中のシアン染料の残存率（Rフィルター測定値から算出）が90%以上の場合をA、1又は2点が90%未満の場合をB、全ての濃度で90%未満の場合をC、顕著な変色が認められた場合をDとした。

【0177】

③オゾンガス耐性については、前記画像を形成した試料を、オゾンガス濃度が0.5ppmに設定された試験容器内に7日間放置し、オゾンガス試験容器に入れる前後の画像濃度（Rフィルター光濃度）を反射濃度計（X-Rite 310TR）を用いて測定して染料残存率を求めて評価した。尚、前記反射濃度は、Bフィルター光で測定したイエロー濃度の値で1、1.5及び2.0の3点で測定した。オゾナイザーには市販の5kV交流電圧印加の高圧放電方式の装置を使用し、試験容器内のオゾンガス濃度は、APPLICS製オゾンガスモニター（モデル：OZG-EM-01）を用いて設定した。

何れの濃度でも、ダークイエロー中のシアン染料の残存率（Rフィルター測定値から算出）が80%以上の場合をA、1又は2点が80%未満をB、全ての濃度で70%未満の場合をCとして、三段階で評価した。

【0178】

（実施例2）

実施例1において、C.I.ダイレクトイエロー132をC.I.アシッドイエロー23に変更した以外は、実施例1と同様にしてダークイエロー用インク（DY-2）を調製し、実施例1と同様にして試料を作成し、評価を行った。

【0179】

（実施例3）

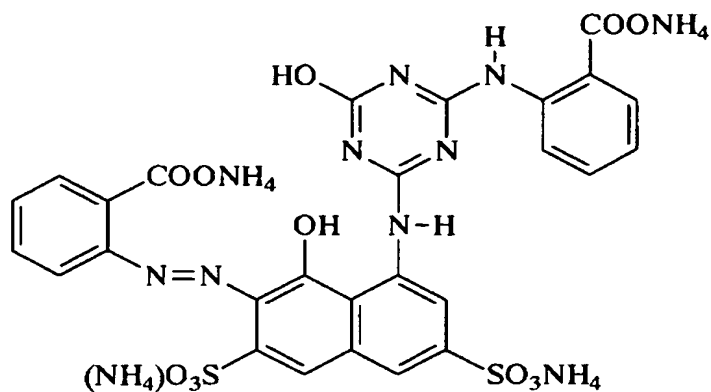
実施例1において、C.I.アシッドレッド52を化合物Aに変更した以外は

、実施例 1 と同様にしてダークイエロー用インク（DY-3）を調製し、実施例 1 と同様にして試料を作成し、評価を行った。

【0180】

【化 16】

化合物 A



【0181】

（比較例 1）

実施例 1 において、本発明に係るシアン色素（154）を、C. I. ダイレクトブルー 199 に変更した以外は、実施例 1 と同様にしてダークイエロー用インク（DY-4）を調製し、実施例 1 と同様にして試料を作成し、評価を行った。

【0182】

（比較例 2）

実施例 1 において、本発明に係るシアン色素（154）を、C. I. アシッドブルー 9 に変更した以外は、実施例 1 と同様にしてダークイエロー用インク（DY-5）を調製し、実施例 1 と同様にして試料を作成し、評価を行った。

【0183】

（参考例 1）

実施例 1 のダークイエローインクの代わりに、EPSON社製PM950Cのダークイエローインクを用いた以外は、実施例 1 と同様にして試料を作成し、評価を行った。

【0184】

得られた結果を表12に示す。

【0185】

【表12】

(表12)

| | 光堅牢性 | 熱堅牢性 | オゾン堅牢性 |
|------|------|------|--------|
| 実施例1 | A | A | A |
| 実施例2 | A | A | A |
| 実施例3 | A | A | A |
| 比較例1 | B | A | C |
| 比較例2 | B | A | C |
| 参考例1 | B | A | C |

【0186】

表12から、ダークイエローインクに一般式(I)のフタロシアニン染料を含有させた実施例1～3は、いずれも光堅牢性、熱堅牢性及び耐酸化性を代表する耐オゾン堅牢性のいずれも優れていることが判る。なお、画質の評価は、下記実施例4にて行った。

(実施例4)

<シアン用インク及びライトシアン用インクの調液>

下記の成分に脱イオン水を加え1リッターとした後、30～40℃で加熱しながら1時間攪拌した。その後1mol/lの塩酸もしくは水酸化カリウムを用いてpHを8.8に調製し、平均孔径0.25 μ mのマイクロフィルターで減圧濾過してシアン用インク液C-1を調製した。

本発明のシアン色素 (例示化合物154)

68.0g/l

ジエチレングリコール

150g/l

| | |
|----------------------|---------|
| 尿素 | 37g/l |
| グリセリン | 130g/l |
| トリエチレングリコールモノブチルエーテル | 130g/l |
| トリエタノールアミン | 6.9g/l |
| ベンゾトリアゾール | 0.08g/l |
| PROXEL XL2 | 3.5g/l |
| サーフィノールSTG | 10g/l |

また、上記処方で本発明のシアン色素（154）を17.5g/lに減量したライトシアン用インクLC-1を調整した。

【0187】

これらのインクをインクジェットプリンターPM920C（EPSON社製）のカートリッジに詰め、同機にて富士写真フイルム（株）製インクジェットパーフォト光沢紙EXに画像を印刷し、画質の評価を行った。

使用したインクを、表13に示した。

【0188】

【表 13】

(表 13)

| | ブラック | イエロー | ターキイロ | マゼンタ | ライトマゼンタ | シアン | ライトシアン |
|----------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|--------------------|----------------|-------------------|
| 実施例 5 | PM950C- ブラック | PM950C- イエロー | DY-1 | PM950C- マゼンタ | PM950C- ライトマゼンタ | C-1 | LC-1 |
| 実施例 6 | // | // | DY-2 | // | // | // | // |
| 実施例 7 | // | // | DY-1 | // | // | PM950C- シアン | PM950C- ライトシアン |
| 比較例 3 | // | // | DY-4 | // | // | // | // |
| 比較例 4 | // | // | DY-5 | // | // | // | // |
| 参考例 2 | // | // | PM950C- ターキイロ | // | // | // | // |

【0189】

画質の評価は、前記X-Rite濃度計で測定した反射濃度でイエロー、マゼンタ、シアンの濃度が1.0になる様に評価画像を印字した試料（グレー画像）と、人物の顔の写真画像を作成し、以下の評価を行った。

①光堅牢性は、前記の高圧キセノン灯による画像面照度が85kluxの照射光で、画像を10日照射し、照射の前後のグレー画像の色度（ $L^*a^*b^*$ ）を色度計（X-rite 950）を用いて測定し、色度の変化 ΔE を算出する。 ΔE が7以下の場合をA、7を超え15以下の場合をB、15を超える場合をCとした。また、人物画像についても、上記条件でキセノン光を照射し、照射前後での肌色の変化を目視で官能評価を行った。

【0190】

②熱堅牢性については、80℃70%RHの条件下に10日間、試料を強制経時させ、その前後でのグレー画像の色度を上記X-rite 950にて測定し、色度の変化 ΔE を算出する。 ΔE が7以下の場合をA、7を超え15以下の場合をB、15を超える場合をCとした。また、人物画像についても、上記条件で処理し、処理前後での肌色の変化を目視で官能評価を行った。

【0191】

③耐オゾン性については、前記画像を形成した試料を、オゾンガス濃度が0.5ppmに設定された試験容器内に7日間放置し、オゾンガス試験の前後のグレー画像の色度(L*a*b*)を上記X-rite 950を用いて測定し、色度の変化 ΔE を算出する。 ΔE が7以下の場合をA、7を超え15以下の場合をB、15を超える場合をCとした。また、人物画像についても、上記条件で処理し、処理前後での肌色の変化を目視で官能評価を行った。

【0192】

得られた結果を表14に示す。

【0193】

【表14】

| | 光堅牢性 | | 熱堅牢性 | | オゾン堅牢性 | |
|------|-----------|----|-----------|----|-----------|----|
| | グレー 画像 | 人物 | グレー 画像 | 人物 | グレー画 像 | 人物 |
| 実施例5 | A | ○ | A | ○ | A | ○ |
| 実施例6 | A | ○ | A | ○ | A | ○ |
| 実施例7 | B | △ | A | ○ | B | ○△ |
| 比較例3 | C | × | A | ○ | B | △ |
| 比較例4 | C | × | B | △ | C | × |
| 参考例2 | B | △ | A | ○ | B | △ |

【 0 1 9 4 】

本発明のインク組成物は、ダークイエローインク中に堅牢性の良い一般式（I）のシアン染料を用いることで、さらにはシアンインクにも用いることにより、光や熱、オゾンに対するグレーや肌色の色相の変化が改良されることがわかる。

【 0 1 9 5 】

【発明の効果】

一般式（I）の特定構造のフタロシアニン染料の少なくとも一つをダークイエローインク中に含有する本発明のインクセットによる記録は、画像の品質が高く、しかも熱安定性、光堅牢性及び耐酸化性がともに優れ、保存中にもカラーバランスの経時変化が少ない。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】記録画像の品質が高く、しかも得られた画像の保存性（熱安定性、光堅牢性及び耐酸化性）が優れ、カラーバランスの経時変化が少ないインクジェット用インクセットならびにインクジェット記録方法を提供すること。

【解決手段】少なくとも染料と水混和性有機溶剤と水とを含む複数のインクからなるインクジェット記録用インクセットであって、該インクセットが、少なくともイエロー、マゼンタ、シアン、ブラック、ダークイエローのインクからなり、且つダークイエローインクに、特定構造のフタロシアニン染料を含有することを特徴とするインクジェット記録用インクセット

【選択図】 なし

特願 2 0 0 2 - 2 1 5 2 9 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 0 1]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地

氏 名

富士写真フイルム株式会社